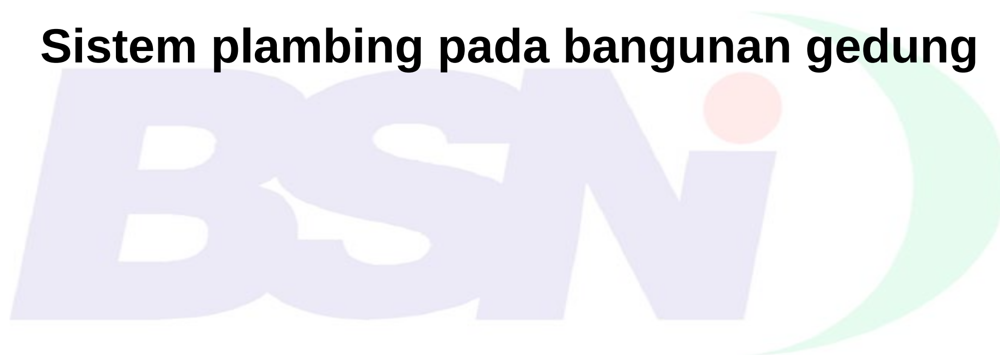
SNI

SNI 8153:2015

Standar Nasional Indonesia

Sistem plambing pada bangunan gedung



ICS 91.140.60

Badan Standardisasi Nasional

BSN



BSN
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar Isi

Daftar Gambar

Daftar Tabel

Prakata

Standar Nasional Indonesia mengenai “Sistem plambing pada bangunan gedung” merupakan penggabungan dan revisi dari SNI 03-6481-2000 tentang Sistem plambing dan SNI 03-7065-2005 tentang Tata cara perencanaan sistem plambing yang selama ini telah dijadikan sebagai rujukan dalam merencanakan sistem plambing dalam bangunan gedung. Standar ini mengemukakan spesifikasi peralatan plambing dan perencanaan, pemasangan, perubahan, perbaikan, penggantian, penambahan serta perawatan sistem plambing.

Dalam revisi ini, terdapat perubahan dan penambahan yang meliputi:

- Ruang lingkup
- Acuan normatif
- Istilah dan definisi
- Peralatan plambing
- Perencanaan dalam sistem penyediaan air minum, sistem air limbah, ven dan sistem pembuangan air hujan

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Lingkungan Permukiman pada Sub Komite Teknik 91-01-S4 Perumahan, Sarana, dan Prasarana Lingkungan Permukiman dalam rangka melengkapi standar pelayanan minimal dan standar untuk melindungi kesehatan masyarakat, keamanan dan kesejahteraan.

Tata cara penulisan telah mengacu kepada PSN 08:2007 dan dibahas pada forum rapat konsensus pada tanggal 29 September 2014 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman Bandung dengan melibatkan para narasumber, pakar, dan lembaga terkait serta telah melalui proses jajak pendapat pada tanggal 23 Desember 2014 hingga 21 Februari 2015.

Pendahuluan

Standar ini disusun dalam rangka meningkatkan penerapan sistem plambing, dengan acuan kepada hasil-hasil standar plambing yang terbaru yaitu *Uniform Plumbing Code* (UPC®) 2012 dan UPC *Study Guide* 2012 yang disusun dan diterbitkan oleh *International Association of Plumbing and Mechanical Officials* (IAPMO), juga hasil penelitian, dalam hal spesifikasi peralatan plambing serta perencanaan sistem plambing.

Sistem plambing ini telah banyak digunakan oleh pemerintah maupun badan-badan usaha dalam proyek-proyek bangunan gedung sehingga dengan adanya standar ini akan memberikan kemudahan dan jaminan mutu bagi perencana, para pengguna, dan pengelola sistem plambing pada bangunan gedung

Standar sistem plambing dapat digunakan sebagai acuan bagi perencana, pelaksana, dan pengawasan mutu dalam pemasangan sistem plambing pada bangunan gedung.



Sistem plambing pada bangunan gedung

1 Ruang lingkup

Standar ini mencakup spesifikasi peralatan plambing dan perencanaan, pemasangan, perubahan, perbaikan, penggantian, penambahan, dan perawatan sistem plambing sesuai dengan peraturan yang berlaku dengan memperhatikan peraturan lain yang berhubungan.
Standar sistem plambing ini berlaku bagi sistem plambing yang baru dipasang setelah standar ini dinyatakan efektif berlaku, dan bagi sistem plambing lama yang mengalami perbaikan sebagian maka bagian tersebut harus mematuhi standar plambing ini dengan memperhatikan aspek kenyamanan dan keamanan.

2 Acuan normatif

SNI 06-0162-1987, Pipa PVC untuk saluran air buangan di dalam dan di luar bangunan

SNI 06-0178-1987, Pipa PVC untuk saluran air buangan di luar dan di dalam bangunan

SNI 07-1769-1990, Penyambung pipa air minum bertekanan dari besi tuang kelabu

SNI 03-1745-2000, Tata cara perencanaan dan pemasangan sistem pipa tegak dan selang untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung

SNI 07-6404-2000, Spesifikasi flensa pipa baja untuk penyediaan air bersih ukuran 110 mm-366 mm

SNI 03-6719-2002, Spesifikasi pipa baja bergelombang dengan lapis pelindung logam untuk pembuangan air dan drainase bawah tanah

SNI 03-6799-2002, Spesifikasi pipa saluran dari tanah lempung

SNI 05-6900-2002, Spesifikasi katup pipa penyalur

SNI 06-0084-2002, Pipa PVC untuk saluran air minum

SNI 03-0797-2006, Kloset duduk

SNI 2547: 2008, Spesifikasi meter air

SNI 2418.2: 2009, Pengukuran aliran air dalam saluran tertutup untuk meter air. Bagian 2: Persyaratan pemasangan meter air minum (ISO 4064:2005,MOD)

SNI 4829.2: 2012, Sistem perpipaan plastik – Pipa polietilena (PE) dan *fiting* untuk sistem penyediaan air minum Bagian 2: Pipa

SNI 4829.3: 2012, Sistem perpipaan plastik – Pipa polietilena (PE) dan *fiting* untuk sistem penyediaan air minum Bagian 3: *Fiting*

SNI 15874-2: 2012, Sistem perpipaan plastik untuk instalasi air panas dan dingin - Polipropilena (PP) - Bagian 2: Pipa

3 Istilah dan definisi

3.1
air limbah
air buangan yang berasal dari rumah tangga termasuk tinja manusia dari lingkungan permukiman

3.2
air minum
air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum

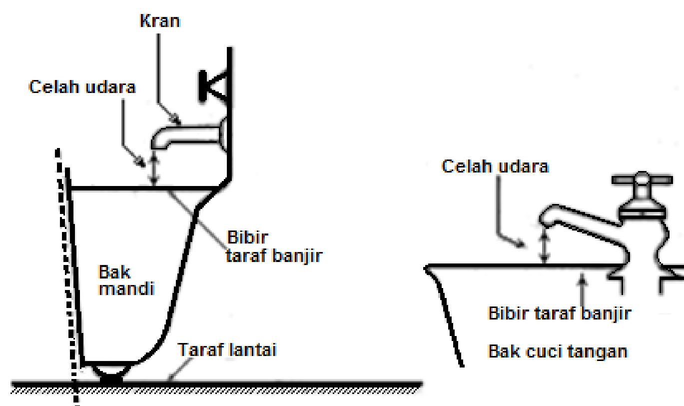
3.3
alat plambing
alat yang dipasang pada sistem plambing yang dapat menampung dan mengalirkan air minum atau air limbah

3.4
bak mandi (*bathtub)*
bak air yang digunakan untuk mandi berendam

3.5
bak cuci (*sink)*
bak yang digunakan untuk mencuci yang ditempatkan di dapur, laboratorium, *shower,* dan tempat cuci lainnya

3.6
bak cuci tangan (*wastafel/wash basin/lavatory)*
bak yang digunakan untuk mencuci tangan dan muka

3.7
bibir taraf banjir
bagian tepi atas suatu penampungan yang meluapkan air



Gambar 1 - Bibir taraf banjir

3.8
bidet/semprotan
perangkat plambing yang dipasang pada urinal berupa semprotan (*washer*) pembilas yang digunakan dengan cara duduk

3.9
celah udara
jarak tegak pada udara bebas antara lubang terendah suatu pipa atau kran dengan bibir taraf banjir alat plambing atau tangki

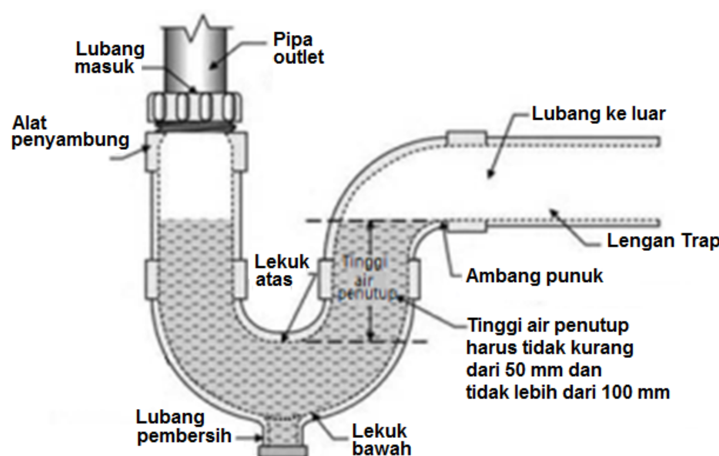
3.10
interval cabang
jarak vertikal antara dua pipa cabang pada dua lantai berurutan, minimal 2,5 m



Gambar 2 - Interval cabang

3.11
katup penggelontor
alat yang dipasang dalam tangki penggelontor untuk mengatur penggelontoran alat plambing

3.12
lekuk atas
bagian terendah pada bagian dalam permukaan atas lekuk perangkap (lihat Gambar 3)

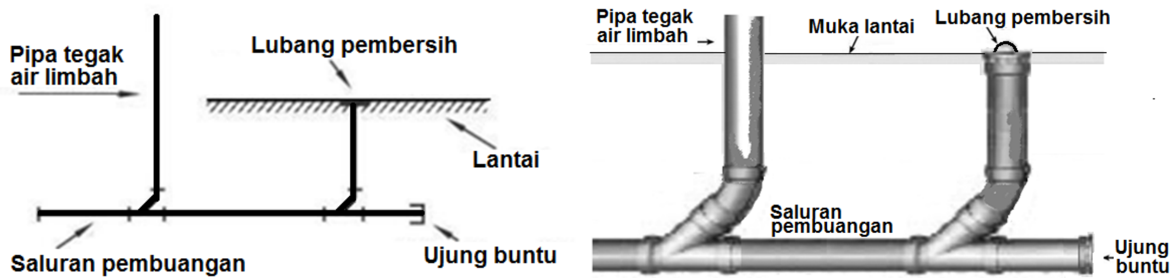


Sumber : Carson Dunlop.com 2008

Gambar 3 – Perangkap

3.13
lekuk bawah
bagian bawah dari perangkap (lihat Gambar 3)

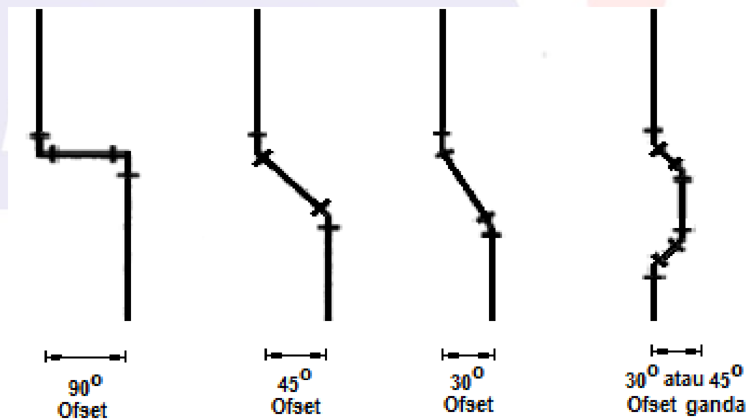
3.14
lubang pembersih/*clean out*
lubang yang digunakan untuk membersihkan pipa air limbah



Sumber : IAPMO 2012

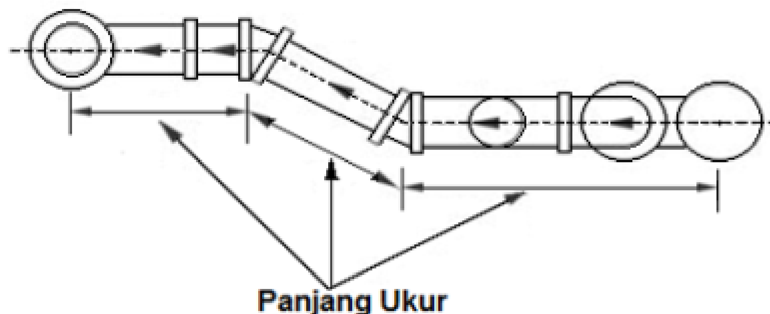
Gambar 4 – Lubang pembersih

3.15
ofset
jarak perpindahan jalur pipa dengan arah yang tetap



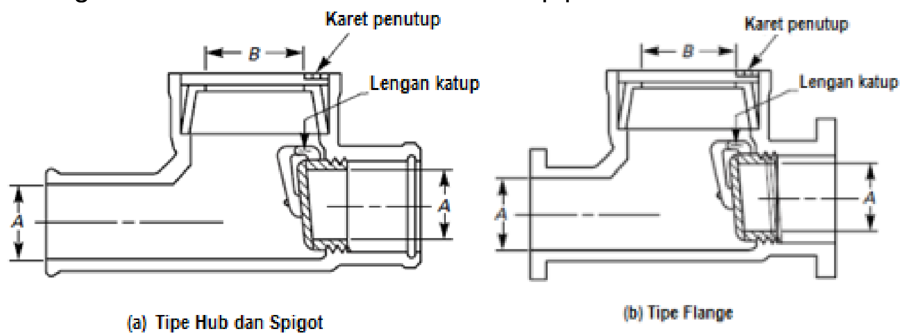
Gambar 5 – *Ofset*

3.16
panjang ukur
panjang pipa yang diukur sepanjang sumbu pipa

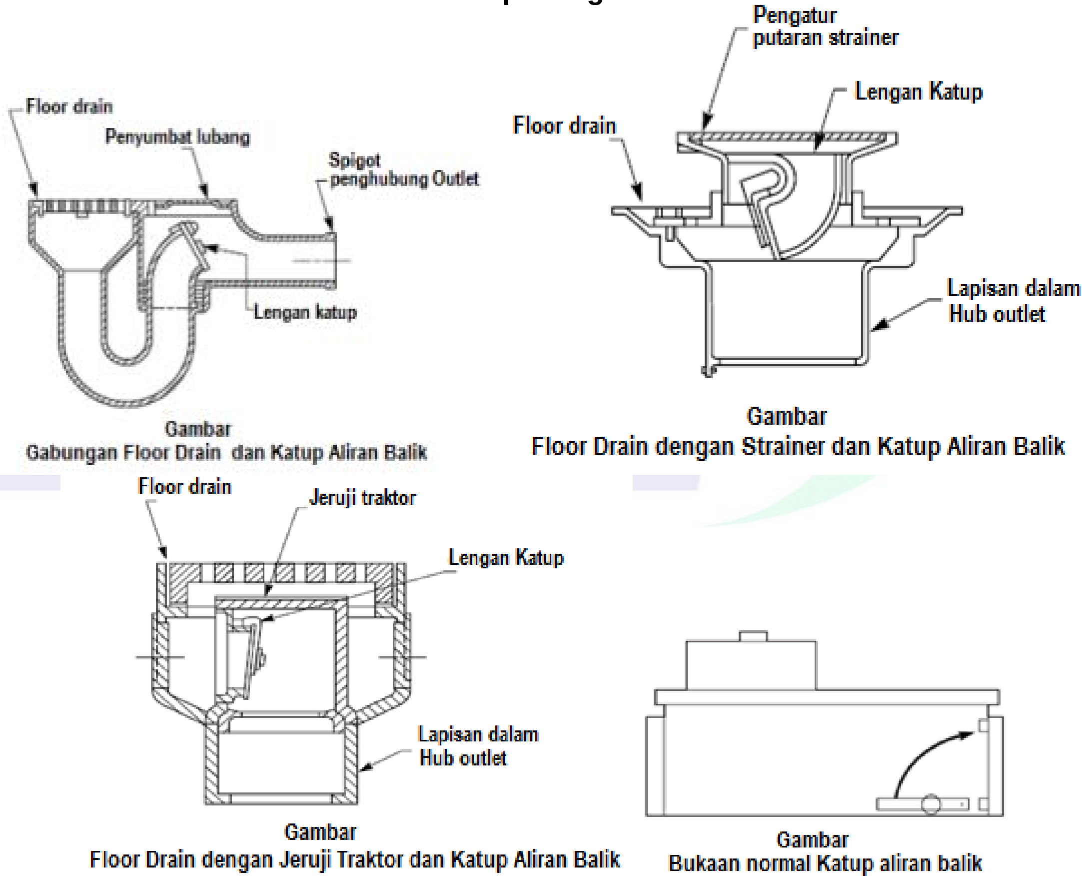


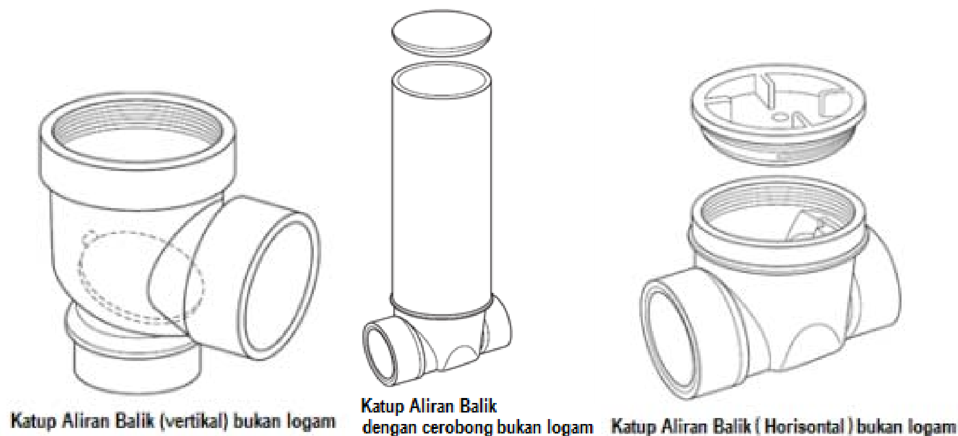
Gambar 6 - Panjang ukur

3.17
Alat pencegah aliran balik
alat untuk mencegah aliran balik air limbah ke dalam pipa air minum

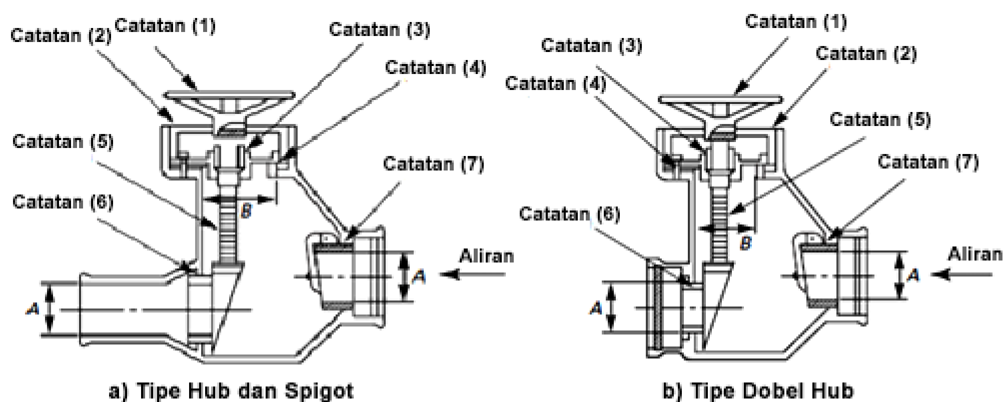


Gambar 7 - Alat pencegah aliran balik





Gambar 7 - Alat pencegah aliran balik (lanjutan)

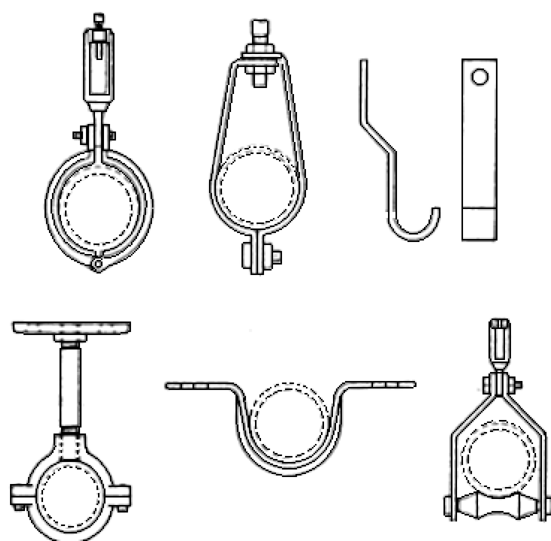


CATATAN:
1 Pegangan pemutar roda
2. Penutup lubang
3. Baut paking
4. Plat paking
5. Batang pemutar
6. *Gate valve* dan dudukan
7. Lengan katup

Sumber gambar IAPMO 2012

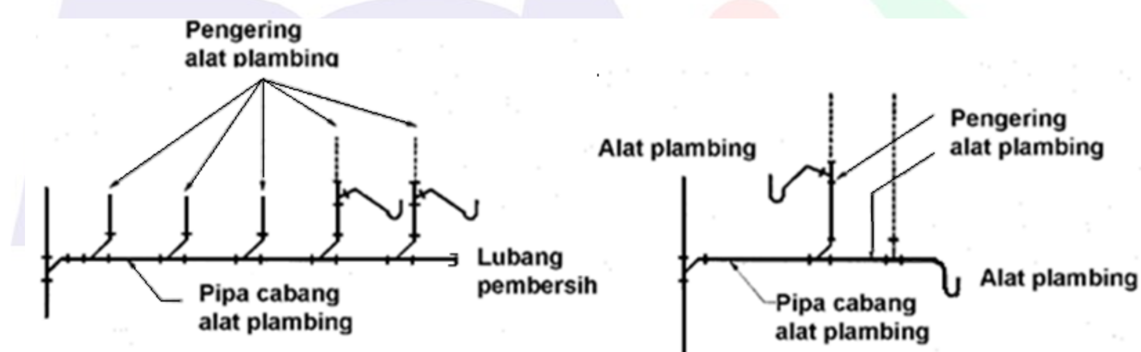
Gambar 7 - Alat pencegah aliran balik (lanjutan)

3.18
penggantung pipa
penggantung atau penumpu pipa dan sejenis lainnya digunakan untuk menahan pipa, menahan beban pipa, mencegah perambatan getaran, dan menampung adanya perubahan panjang dalam ekspansi pipa



Gambar 8 - Contoh penggantung pipa

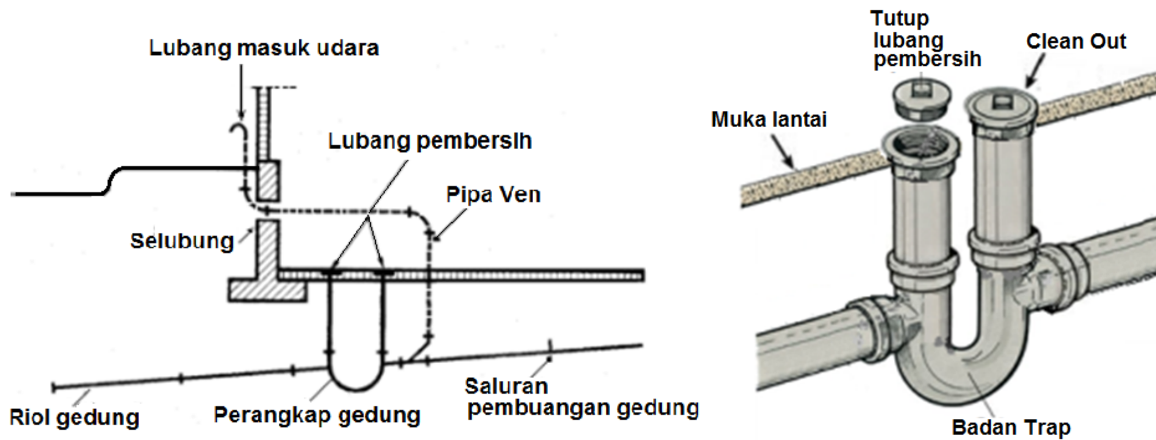
3.19
pengering alat plambing
pipa pembuangan yang menghubungkan perangkap alat plambing



Gambar 9 - Pengering alat plambing

3.20
penutup perangkap
jarak tegak antara ambang punuk dan lekuk atas (lihat Gambar 3)

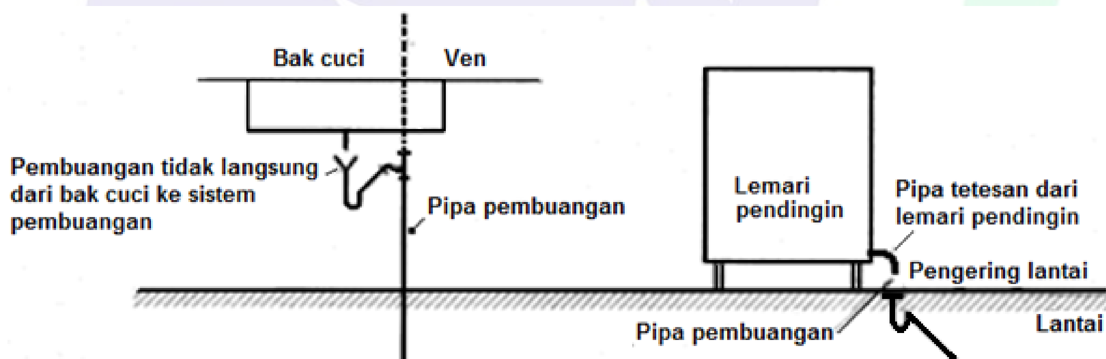
3.21
perangkap
penyambung atau alat yang digunakan dan dibuat sedemikian rupa sehingga, bila diberi ven akan membentuk air penutup yang mencegah aliran udara kembali dari jaringan drainase tanpa mengganggu aliran yang melaluinya



Gambar 10 - Perangkap di bawah gedung

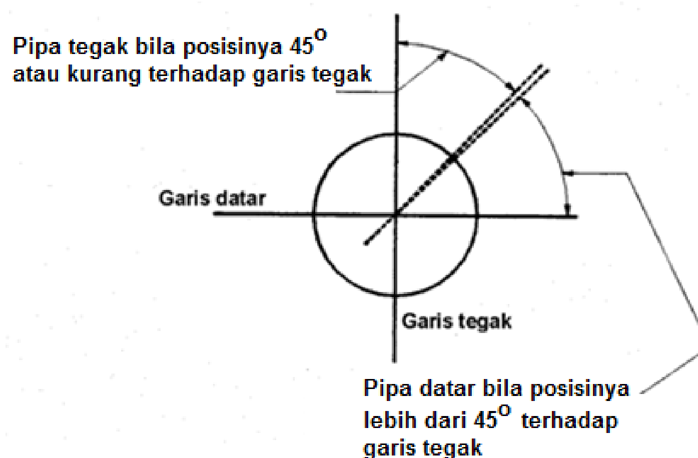
3.22
urinal
tempat buang air kecil untuk pria

3.23
pipa pembuangan tidak langsung
pipa pembuangan atau pengering, yang tidak berhubungan langsung dengan sistem pembuangan, tetapi menyalurkan air limbahnya melalui celah udara ke dalam alat plambing atau penampung yang dihubungkan langsung dengan sistem drainase



Gambar 11 - Pipa pembuangan tidak langsung

3.24
pipa tegak
pipa yang dipasang tegak dalam sistem plambing minimal 1 tingkat



Gambar 12 - Posisi pipa tegak

3.25
plambing
segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pemasangan pipa dengan peralatannya di dalam bangunan gedung yang mencakup air hujan, air limbah, dan air minum yang dihubungkan dengan sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan

3.26
riol
jaringan pipa yang digunakan untuk menyalurkan air limbah di luar bangunan gedung

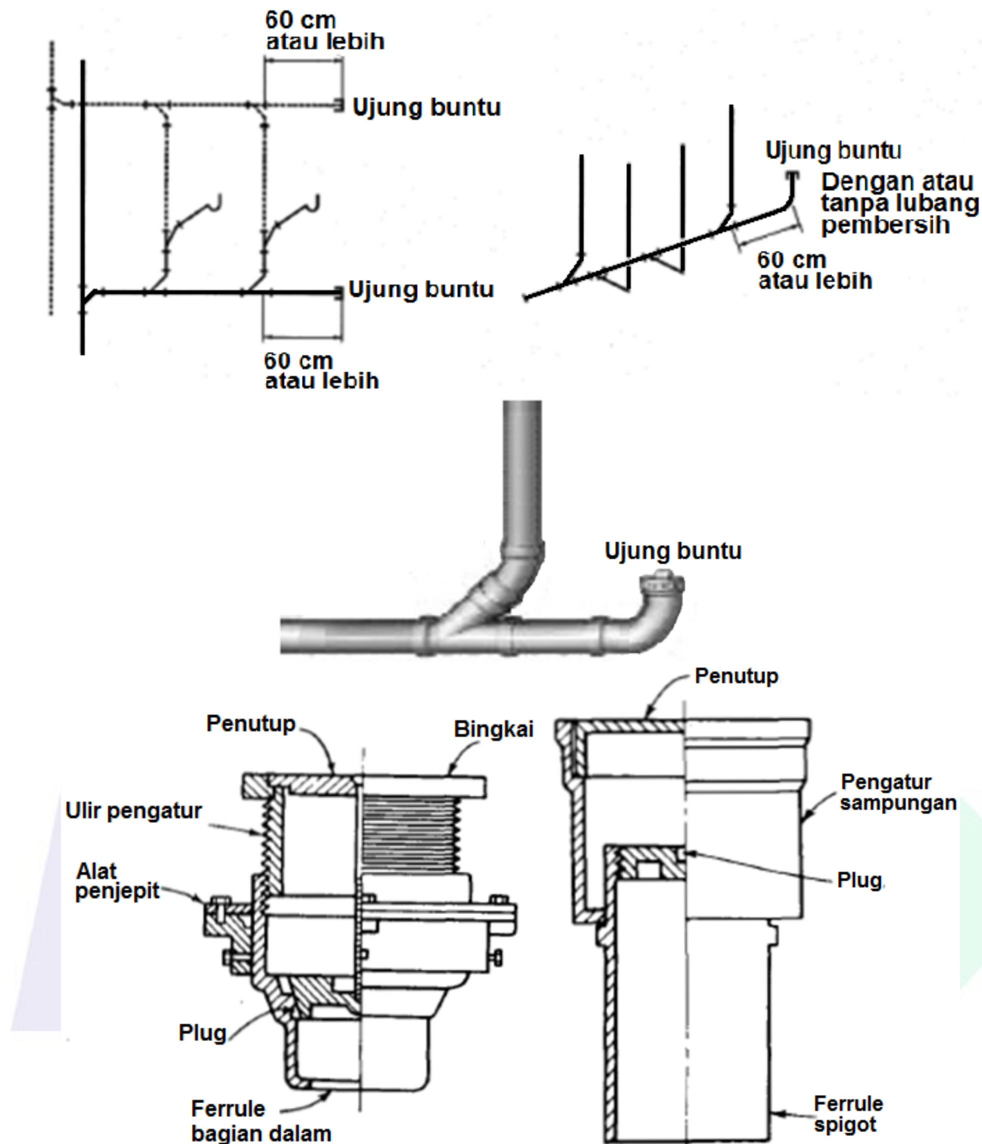
3.27
sistem drainase
perpipaan yang menyalurkan air hujan pada bangunan gedung

3.28
sistem plambing
Jaringan perpipaan meliputi penyediaan air minum, penanganan air limbah, bangunan penunjang, perpipaan distribusi dan drainase, termasuk semua sambungan, alat-alat dan perlengkapannya yang terpasang di dalam persil dan bangunan gedung, dan pemanas air dan ventilasi untuk tujuan yang sama

3.29
sistem ven
perpipaan yang dipasang untuk sirkulasi udara ke seluruh bagian dari sistem pembuangan untuk melindungi air penutup dari efek sifon dan tekanan balik

3.30
talang tegak
pipa pembuangan atau pengering tegak yang digunakan untuk menyalurkan air hujan dari atap atau talang

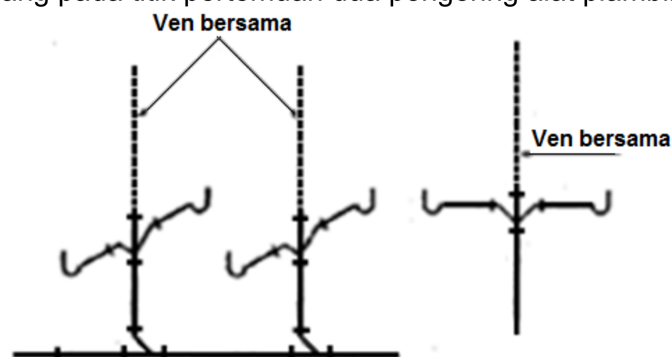
3.31
ujung buntu
pipa cabang air limbah, pipa ven, saluran pembuangan, atau riol, pada ujungnya ditutup dengan dop atau sumbat yang berulir

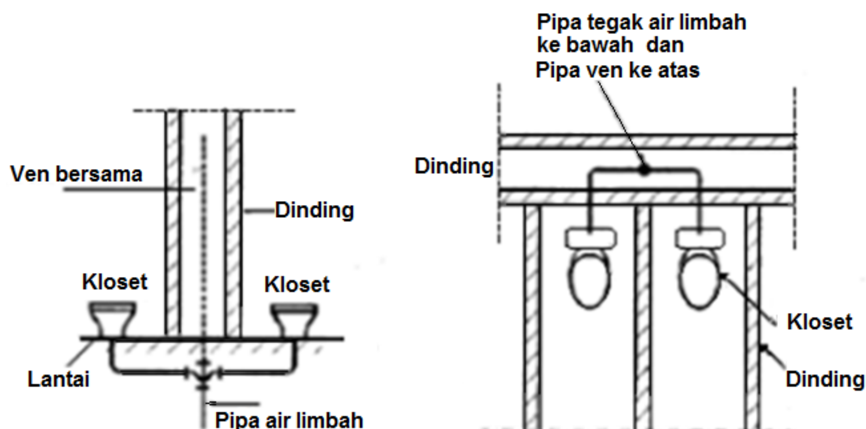


Gambar 13 - Ujung buntu

3.32
ukuran pipa
ukuran nominal diameter yang berlaku

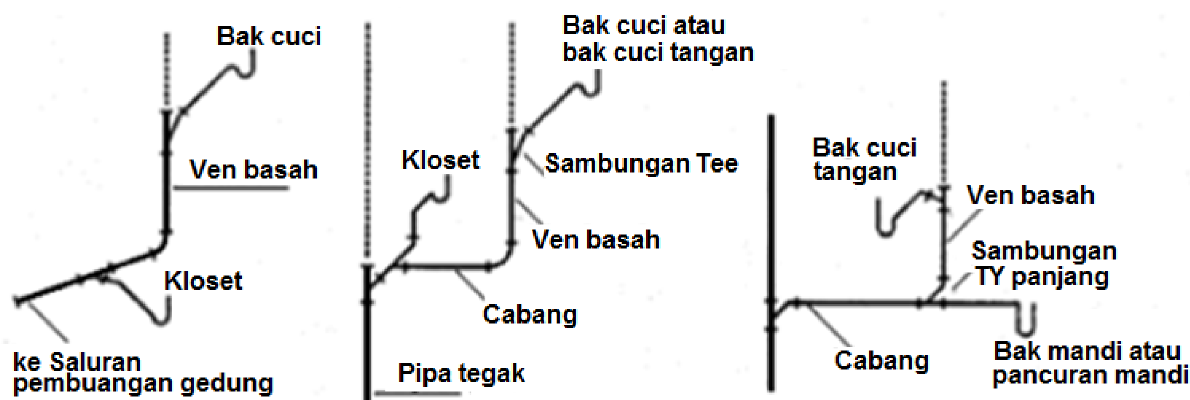
3.33
ven bersama
pipa ven yang dipasang pada titik pertemuan dua pengering alat plambing





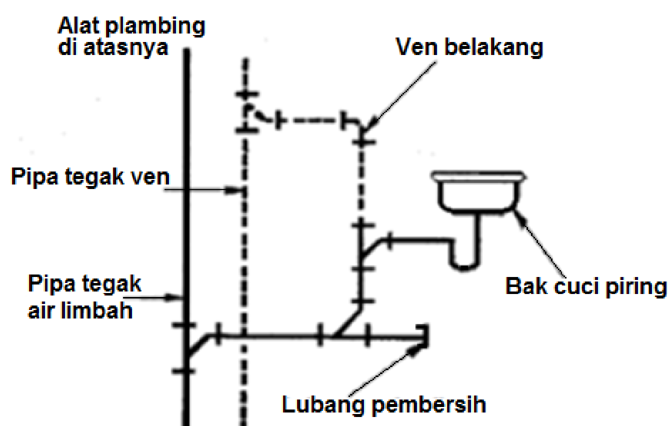
Gambar 14 - Ven bersama

3.34
ven basah
pipa ven yang juga berfungsi sebagai pipa pembuangan



Gambar 15 - Ven basah

3.35
ven belakang
bagian dari jalur pipa ven yang menyambung langsung dengan suatu perangkap, di bawah atau di belakang suatu alat plambing dan yang membentang sampai pipa tegak air limbah pada setiap titik yang terletak lebih tinggi dari alat plambing atau perangkap yang dilayaninya



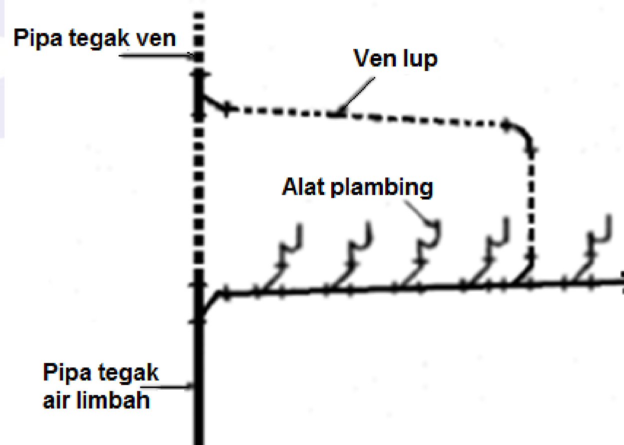
Gambar 16 - Ven belakang

3.36
ven cabang
pipa ven yang menghubungkan satu pipa ven individu atau lebih dengan pipa tegak ven atau ven pipa tegak



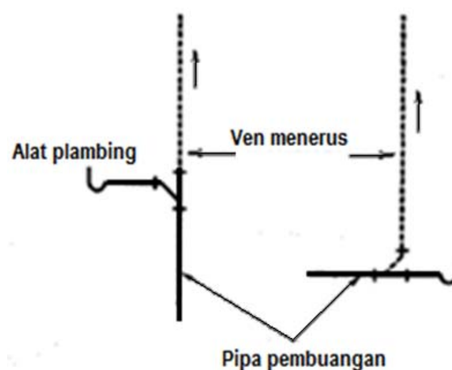
Gambar 17 - Ven cabang

3.37
ven lup
pipa ven cabang yang melayani dua perangkap atau lebih dan berpangkal dari bagian depan penyambungan alat plambing terakhir suatu cabang datar pipa pembuangan sampai ke ven pipa tegak



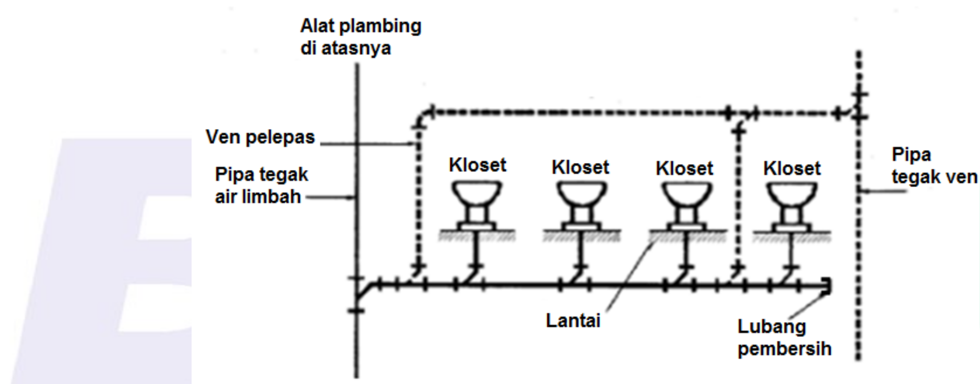
Gambar 18 - Ven lup

3.38
ven menerus
pipa ven tegak yang merupakan kelanjutan dari pipa pembuangan yang dilayaninya



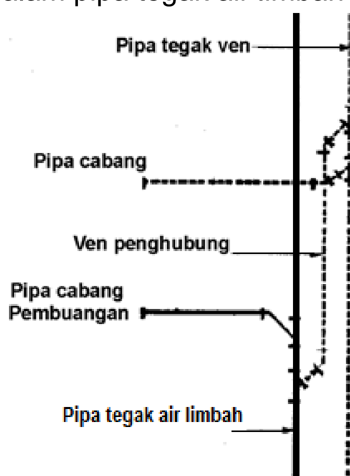
Gambar 19 - Ven menerus

3.39
ven pelepas
pipa ven yang dipasang untuk melayani alat plambing lebih dari satu pada tempat khusus untuk menambah sirkulasi udara antara sistem pembuangan dan sistem ven



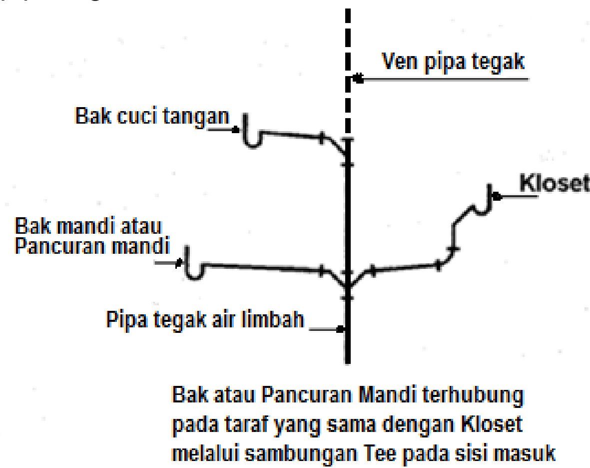
Gambar 20 - Ven pelepas

3.40
ven penghubung
pipa ven yang menghubungkan pipa tegak air limbah dengan pipa tegak ven untuk mencegah perubahan tekanan dalam pipa tegak air limbah



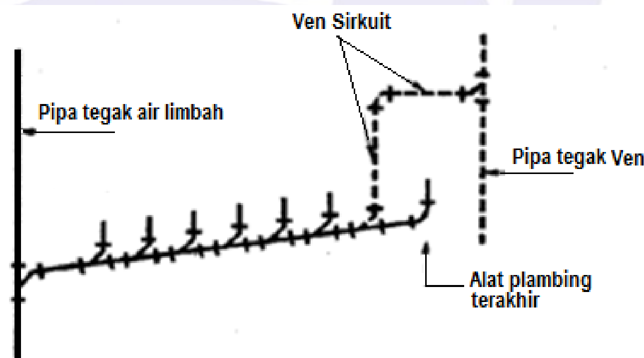
Gambar 21 - Ven penghubung

3.41
ven pipa tegak
perpanjangan pipa tegak air limbah diatas cabang pipa pembuangan teratas yang disambungkan dengan pipa tegak tersebut



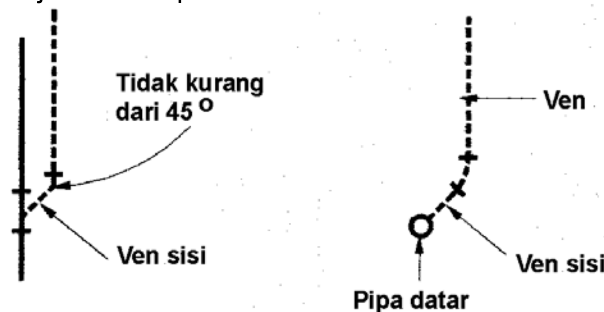
Gambar 22 - Ven pipa tegak

3.42
ven sirkit
pipa ven cabang yang melayani dua perangkap atau lebih dan berpangkal dari bagian depan penyambungan alat plambing terakhir suatu cabang datar pipa pembuangan sampai ke pipa tegak ven



Gambar 23 - Ven sirkit

3.43
ven sisi
pipa ven yang dihubungkan dengan pipa pembuangan air limbah melalui *fiting* dengan sudut tidak kurang dari 45 derajat terhadap vertikal



Gambar 24 - Ven sisi

4 Persyaratan sistem plambing

4.1 Persyaratan umum

Alat-alat plambing yang dipasang sebaiknya memenuhi persyaratan standar yang diacu dan standar produk lain yang terkait di luar acuan normatif dapat dilihat pada Lampiran E. Alat plambing yang memenuhi persyaratan standar pada Lampiran E melalui pengujian oleh laboratorium uji terakreditasi dapat memperoleh sertifikasi SNI untuk alat plambing tersebut.

4.1.1 Petunjuk teknis dari pabrik

Pelaksana harus menaati segala petunjuk dari pabrik, antara lain mengenai pengangkutan, pemasangan, pemeliharaan, dan cara penggunaan barang yang dibuatnya.

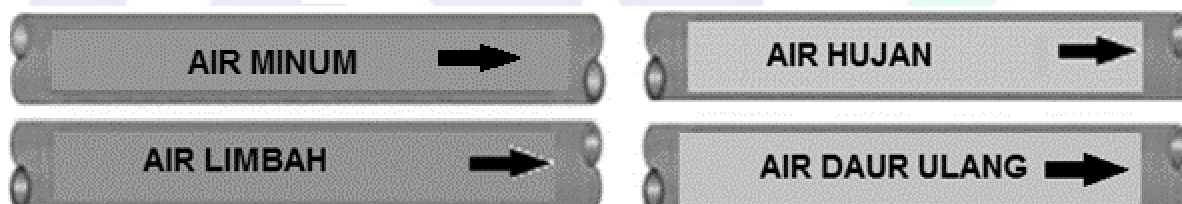
4.1.2 Buangan yang mengganggu

Dilarang membuang air limbah yang dapat menyumbat pipa pembuangan dan membahayakan sistem pembuangan.

4.1.3 Penandaan pipa

Pemasangan sistem penyediaan air minum dan non air minum dalam gedung harus diberi tanda dengan jelas dan dapat diidentifikasi.
Setiap sistem harus diberi tulisan dan tanda arah aliran pada pipa dengan cat berwarna sesuai dengan Tabel 1.

a) Pipa air minum harus diberi tulisan, air minum, berlatar hijau dengan tulisan huruf besar.
b) Pipa air limbah harus diberi tulisan, air limbah, berlatar kuning dengan tulisan huruf besar.
c) Pipa air hujan harus ditandai dengan kata-kata air hujan dalam huruf besar.
d) Pipa air daur ulang harus diberi tulisan air daur ulang dengan huruf besar.



Gambar 25 – Contoh penandaan pipa

Tabel 1 – Ukuran minimum panjang, latar warna, dan huruf

Diameter luar pipa atau penutup (inci)	Minimum panjang warna latar di lapangan (inci)	Minimum ukuran huruf (inci)
½ - ¼	8	½
1½ - 2	8	¾
2½ - 6	12	1¼
8 - 10	24	2½
>10	32	3½

Sumber : UPC 2012 - 601.2.2 Untuk satuan SI – 1 inchi = 25,4 mm

4.2 Persyaratan teknis alat plambing

4.2.1 Kloset

Kloset duduk atau jongkok yang menggunakan tangki gelontor atau tidak, dengan kapasitas gelontor tidak melebihi 6 Liter untuk buang air besar, dan 4 Liter untuk air kecil.

Jenis Kloset

1) **Kloset umum**
   Kloset yang diperuntukkan bagi semua orang yang dalam kondisi normal, dengan ukuran dan spesifikasi tertentu untuk manusia normal secara fisik.
2) **Kloset anak-anak**
   Kloset yang diperuntukkan bagi anak-anak, dengan ukuran anak dan spesifikasi tertentu.
3) **Kloset difabel**
   Kloset yang diperuntukkan bagi orang yang mempunyai kebutuhan khusus, dengan spesifikasi dan ukuran tertentu.
4) **Kloset duduk dan jongkok**
   Kloset yang digunakan untuk keperluan umum sesuai kebiasaan dan standar yang berlaku.



Gambar 26 – Kloset duduk



Gambar 27 – Kloset jongkok

4.2.2 Bidet

Penerapan bidet harus sesuai dengan standar berlaku. Pasokan air untuk bidet harus dilindungi oleh perangkap udara atau sesuai ketentuan yang berlaku.

4.2.3 Urinal

Urinal harus memiliki pemakaian air pembilas rata-rata tidak melebihi 4 Liter.
Yang perlu diperhatikan tentang urinal:

1) Jenis urinal palung harus memenuhi persyaratan penggelontoran;
2) Jenis urinal yang diterapkan harus dilengkapi dengan pancuran air;



Gambar 28 - Jenis urinal

3) Dinding dan lantai urinal
Dinding dan lantai yang berdekatan dengan urinal harus dari bahan yang tahan karat dan rapat air sekurang-kurangnya sepanjang 30 cm di depan bibir urinal, 30 cm dari kedua tepinya dan 120 cm diatas lantai. Dinding depan urinal dengan tinggi sekitar 20 cm untuk menghindari percikan air;

4) Urinal yang dilarang
Urinal yang menyambung dan urinal dengan perapat tidak terlihat.

4.2.4 Penggelontor

Alat penggelontor harus dipasang pada setiap kloset dan urinal sehingga dapat memberikan kapasitas dan kecepatan air yang cukup untuk menggelontor kloset dan urinal dengan sempurna.

1) Tangki penggelontor

Tangki penggelontor harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

a) Tangki penggelontor harus dilengkapi dengan katup yang dibenarkan. Katup yang berhubungan dengan air dalam tangki penggelontor harus dilengkapi dengan alat pemecah hampa yang ditempatkan pada ketinggian sekurang-kurangnya 0,50 cm di atas taraf peluap tangki;

b) Lubang pengeluaran katup yang tidak mengenai air dalam tangki harus ditempatkan pada ketinggian sekurang-kurangnya 0,50 cm di atas taraf peluap tangki, sebagai pengganti keperluan ini dapat juga dipasang pemecah hampa seperti ketentuan di atas.

2) **Tangki penggelontor terpisah**
Sebuah alat penggelontor dapat digunakan untuk menggelontor lebih dari satu urinal dengan syarat bahwa alat penggelontor tersebut harus bekerja secara otomatis dan mempunyai kapasitas yang cukup untuk menyediakan air yang dibutuhkan guna penggelontoran dan pembersih urinal secara sempurna pada saat yang bersamaan.

3) **Pipa penggelontor dan penyambungan**
Pipa penggelontor dan penyambungan yang menghubungkan tangki penggelontor dengan kloset atau urinal harus mempunyai ukuran yang tepat dan dapat menggelontor dengan sempurna.

4) **Katup bola**
a) Apabila jaringan air minum dihubungkan langsung dengan tangki penggelontor melalui sebuah katup bola, maka katup bola tersebut harus dipasang sesuai dengan ketentuan pada tangki penggelontor;
b) Katup bola di dalam tangki penggelontor harus dapat bekerja secara otomatis, mengisi tangki setelah penggelontoran dan menutup secara sempurna jika tangki telah penuh;
c) Katup pada tangki penggelontor rendah, harus dapat menyalurkan air langsung ke perangkap pada waktu tangki penggelontor terisi kembali.

5) **Katup penggelontor pada tangki**
a) Katup penggelontor pada tangki harus bekerja secara manual, kecuali alat lainnya dalam tangki penggelontor bekerja secara otomatis;
b) Dudukan katup penggelontor dalam tangki harus sekurang-kurangnya 2,5 cm di atas bibir kloset, kecuali pada kloset jenis tangki penggelontor dan kloset gabungan yang dibenarkan dan dibuat sedemikian rupa, sehingga apabila kloset tersumbat pada waktu penggelontoran, maka katup penggelontor tertutup rapat untuk mencegah air mengalir terus menerus sampai meluap;
c) Peluap dalam tangki. Tangki penggelontor harus dilengkapi dengan peluap yang sesuai, sehingga pada saat pengaliran yang maksimum air di dalam tangki tidak meluap. Peluapan dari tangki harus dialirkan ke dalam kloset atau sampai meluap.



Gambar 29 - Peluap dalam tangki

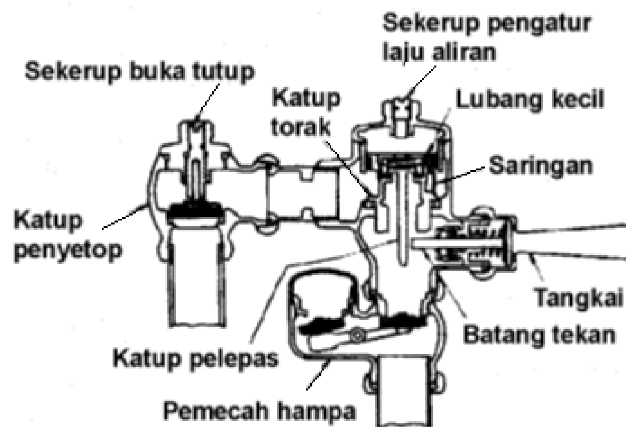
6) Katup penggelontor/*flushometer* yang dihubungkan langsung ke sistem penyediaan air

a) Katup penggelontor yang dihubungkan langsung dengan saluran air minum harus dipasang dengan baik dan diletakkan pada kloset yang mudah dijangkau;

b) Katup penggelontor harus mudah dicapai untuk dapat diperbaiki. Katup penggelontor harus dilengkapi dengan alat yang memudahkan pengaturan kapasitas pada saat penggelontoran;

c) Katup penggelontor yang dibuka secara normal harus dapat bekerja memenuhi siklusnya; membuka dan menutup kembali dengan sempurna pada tekanan yang tersedia serta harus menyalurkan air cukup untuk penggelontoran secara sempurna dan mengisi kembali penutup perangkap.

d) Ukuran pipa pembawa air menuju katup penggelontor minimal 1 inci.



Gambar 30 - Katup penggelontor jenis torak

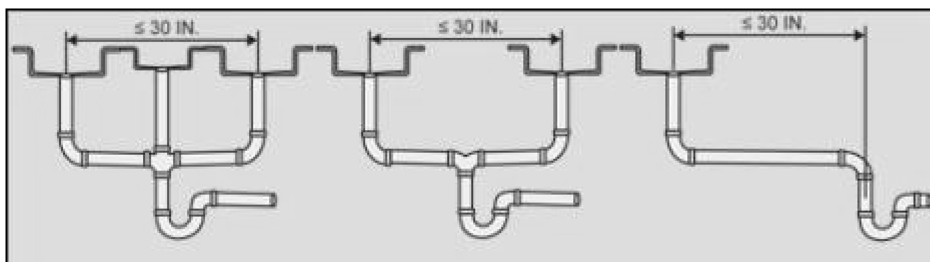
4.2.5 Bak cuci tangan

1) Lubang pembuangan

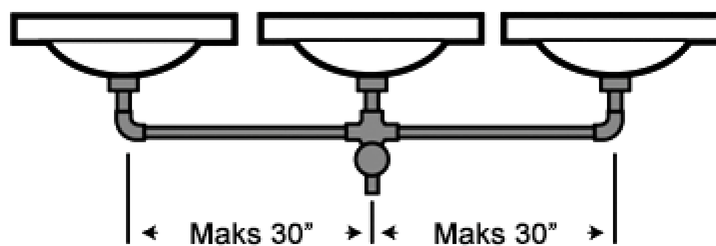
Bak cuci tangan harus mempunyai lubang pembuangan air dan berukuran sekurang-kurangnya 32 mm.

2) Penempatan bak cuci tangan majemuk

Penempatan bak cuci tangan majemuk seperti bak cuci bulat atau pencucian yang disusun menerus dalam ruangan harus disesuaikan dengan penempatan bak cuci tunggal. Dengan ketentuan jarak antar tepi bak cuci adalah 45 cm dan jarak antar as pipa pembuangan maksimum 75 cm.



Gambar 31 – Bak cuci tangan majemuk



Gambar 31 – Bak cuci tangan majemuk

4.2.6 Bak mandi

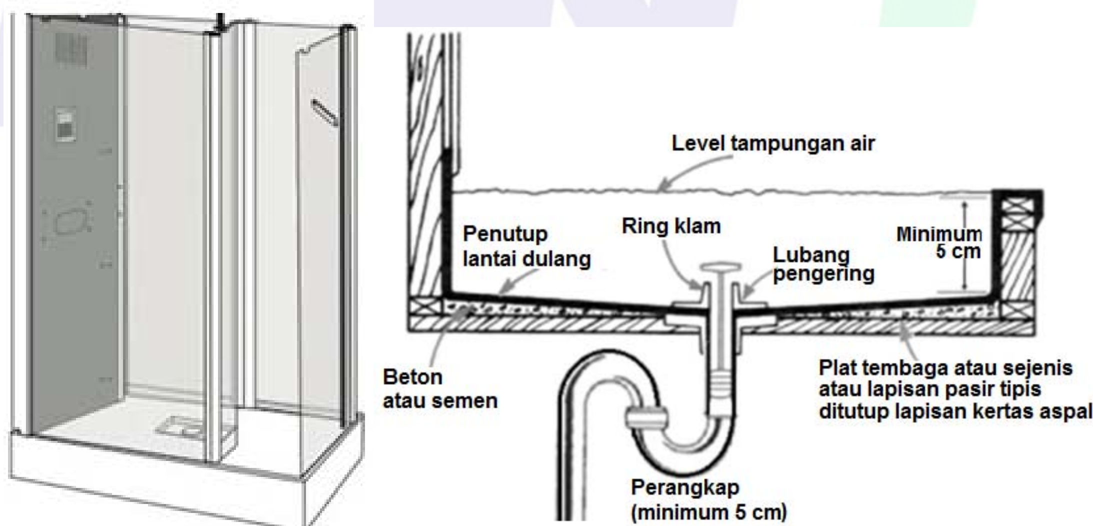
Lubang pembuangan dan peluapan

Bak mandi harus dilengkapi dengan peluap dan lubang pembuangan berukuran sekurang-kurangnya 40 mm dan harus dilengkapi dengan penyumbat yang sesuai.

4.2.7 *Shower*

1) Dulang

Dulang harus berlantaikan rapat air dari bahan yang tahan lama, kecuali dulang yang dipasang langsung di atas tanah atau yang mempunyai penampung logam berenamel rapat air atau ekuivalen dan dibenarkan. Dulang tersebut harus mempunyai bibir yang melengkung ke atas pada keempat sisinya setinggi 5 cm di atas lantai; lubang pembuangnya harus disambungkan dengan baik dan rapat air pada pipa pembuangan.



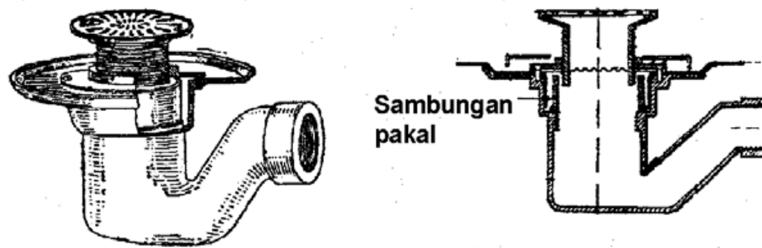
Gambar 32 - Dulang

2) Ukuran ruang *shower*

Ruang *shower* tunggal harus mempunyai luas lantai sekurang-kurangnya 1 m^2, bentuk persegi panjang atau segitiga, dan harus mempunyai sisi sekurang-kurangnya 1 m.

3) Lubang pembuangan

Lubang pembuangan untuk ruang *shower* harus mempunyai saringan yang dapat dibuka dan sekurang-kurangnya harus berdiameter 50 mm kecuali untuk bak mandi yang merupakan penampung air dari *shower* pada pemakaian darurat yang tidak memerlukan saluran pembuangan.



Gambar 33 - Lubang pembuangan *shower*

4) ***Floor drain* ruang *shower* untuk umum dan bangunan lembaga**
Tiap lantai ruang *shower* untuk umum dan hunian lembaga harus dikeringkan masing-masing sedemikian rupa, sehingga air dari satu ruang *shower* tidak mengalir melalui ruangan *shower* lainnya.

5) **Penampung di atas tanah**
Ruang *shower* yang langsung terpasang di atas tanah harus mempunyai lantai yang halus dari bahan tahan karat, tidak menyerap air, rapat air, dan harus disambungkan dengan baik serta rapat air pada pipa pembuangan.

6) **Konstruksi dinding**
Ruang *shower* harus mempunyai dinding yang halus dari bahan yang tahan karat, tidak menyerap air dan rapat air, dengan ketinggian sekurang-kurangnya 1,80 m di atas lantai.

7) **Konstruksi dinding di atas bak mandi tertanam**
Bak mandi tertanam yang dilengkapi dengan *shower* harus mempunyai hubungan yang rapat air antara bak dengan dindingnya, dinding tersebut harus dibuat dari konstruksi yang halus,tahan karat dan tidak menyerap air.

8) **Konstruksi lantai**
Lantai ruang *shower* harus halus, tidak licin, rapat air dengan ketinggian sekurang-kurangnya 5 cm di atas lantai berkonstruksi baik dan aman.

4.2.8 Bak cuci pakaian

Lubang pembuangan

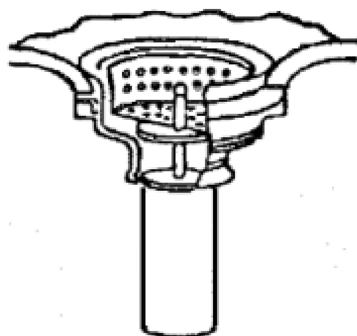
Lubang pembuangan bak cuci pakaian harus dilengkapi dengan saluran pembuangan berdiameter sekurang-kurangnya 40 mm dan sumbat yang sesuai.

4.2.9 Bak cuci piring

1) **Lubang pembuangan**
Bak cuci piring harus dilengkapi dengan saluran pembuangan air kotor dengan diameter sekurang-kurangnya 40 mm.

2) **Syarat penggunaan unit penggerus sisa makanan**
Unit penggerus sisa makanan tidak boleh dipasang sebagai bagian dari sistem plambing, kecuali bila khusus dibenarkan.

3) **Lubang pembuangan untuk penggerus sisa makanan**
Bak cuci piring yang dilengkapi dengan penggerus sisa makanan harus mempunyai lubang berdiameter sekurang-kurangnya 90 mm.



Gambar 34 - Lubang pembuangan untuk penggerus sisa makanan

4) **Pengatur air untuk penggerus sisa makanan**
Unit penggerus sisa makanan yang dipasang pada bak cuci piring harus dilengkapi dengan pengatur otomatis atau manual, sehingga unit tersebut hanya dapat bekerja apabila air mengalir.

4.2.10 Pancuran air minum dan alat plambing ekuivalen

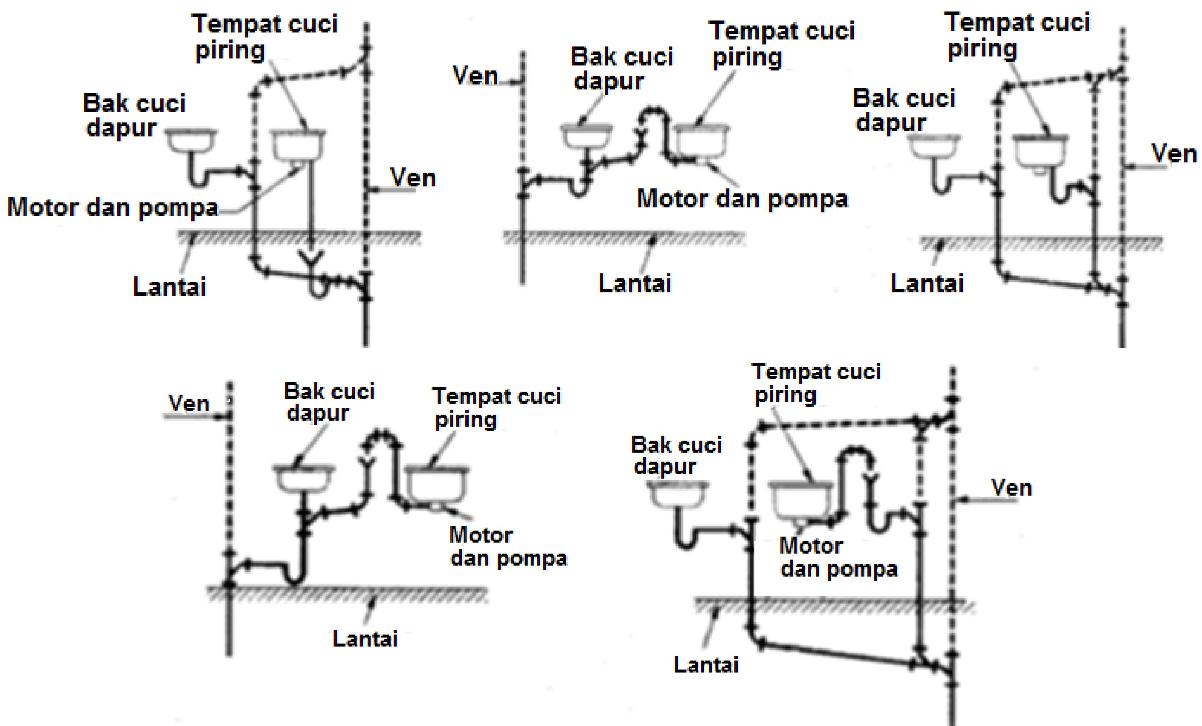
1) **Perencanaan dan konstruksi pancuran air minum**
Penggunaan pancuran air minum untuk keperluan umum harus memenuhi persyaratan yang berlaku.

2) **Taraf lubang pancuran**
Lubang pancuran air minum harus ditempatkan sedemikian rupa, sehingga tepi bawah lubang pancuran berada pada taraf tidak kurang dari 20 mm di atas bibir taraf banjir penampungan.

3) **Alat plambing ekuivalen**
Ruang berguna pancuran air minum berlubang - pancuran lebih dari satu harus ekuivalen dengan jumlah ruang berguna pancuran air minum tunggal yang dipasang menerus dengan jumlah lubang pancuran yang sama.

4.2.11 Mesin cuci piring dan perlengkapannya

1) **Mesin cuci piring untuk rumah tangga**
Mesin cuci piring yang mengalirkan pembuangan dengan gravitasi dan dihubungkan langsung pada sistem pembuangan harus dilengkapi dengan perangkap terpisah. Mesin cuci piring yang dilengkapi dengan pompa pengering dapat menyalurkan pembuangan ke dalam pipa pembuangan bak cuci dapur yang berdekatan melalui cabang Y yang dipasang sebelum perangkap sedemikian rupa, sehingga bagian tertinggi dari pipa pembuangan mesin cuci piring tersebut sekurang-kurangnya sama tingginya dengan bibir bak cuci piring.



Gambar 35 - Letak mesin cuci piring terhadap bak cuci dapur

2) Air panas untuk mesin cuci piring komersial dan perlengkapannya

Air panas untuk mesin cuci piring komersial harus bertemperatur 60°C - 70°C untuk pencucian dan 80°C - 90°C untuk sterilisasi.

4.3 Kebutuhan minimum alat plambing

Alat plambing yang dipasang untuk hunian, harus memenuhi persyaratan yang ditentukan dalam butir-butir di bawah ini. Alat plambing yang dipasang pada unit rumah tinggal atau ruangan, dapat dilihat pada Tabel 2.

1) Menghitung perlengkapan alat plambing

Perlengkapan plambing harus disediakan untuk jenis bangunan hunian dan kebutuhan minimum ditunjukkan dalam Tabel 2. Kebutuhan alat plambing minimum sesuai peruntukan jenis bangunan.

Pada Tabel 2 jumlah alat plambing minimum dihitung pada asumsi hunian antara pria dan wanita yaitu 50% pria dan 50% wanita. Bilamana kondisi di lapangan menunjukkan asumsi perbedaan, maka informasi tersebut digunakan untuk menentukan jumlah perlengkapan untuk setiap jenis kelamin. Beban dan klasifikasi hunian harus dihitung sesuai dengan jenis penggunaan hunian.

Bilamana hasil rasio perlengkapan plambing menggunakan Tabel 2 dalam angka pecahan, angka tersebut akan dibulatkan menjadi bilangan bulat berikutnya. Untuk kelipatan beberapa hunian, angka-angka pecahan harus terlebih dahulu dijumlahkan dan kemudian dibulatkan menjadi bilangan bulat berikutnya.

2) Fasilitas terpisah

Fasilitas toilet terpisah harus tersedia untuk masing-masing jenis kelamin, kecuali:

a) Pemasangan di perumahan;

b) Dalam hunian dengan beban total penghuni sampai dengan 10, termasuk pelanggan dan karyawan, satu fasilitas toilet, dirancang untuk digunakan oleh tidak lebih dari satu orang satu waktu, diijinkan untuk digunakan oleh jenis kelamin yang berbeda;

c) Dalam hunian bisnis dan dagang dengan total beban penghuni sampai dengan 50 orang termasuk pelanggan dan karyawan, satu fasilitas toilet, dirancang untuk digunakan oleh tidak lebih dari satu orang pada waktu yang sama, diijinkan untuk digunakan oleh jenis kelamin yang berbeda.

3) Kebutuhan peralatan untuk hunian khusus

Peralatan tambahan diperlukan dimana kondisi lingkungan yang tidak biasa atau ditemui pada acara khusus. Di area persiapan makanan kebutuhan peralatan harus memenuhi persyaratan kesehatan.

4) Fasilitas toilet yang melayani karyawan dan pelanggan/pengunjung

Setiap bangunan harus dilengkapi fasilitas toilet untuk karyawan dan pelanggan/pengunjung di dalam mal atau pusat perbelanjaan. Toilet harus dapat digunakan untuk kebutuhan karyawan dan pelanggan/pengunjung.

Kebutuhan toilet untuk karyawan dan pelanggan/pengunjung harus ditempatkan pada lokasi mudah dijangkau. Jarak maksimum dari setiap toko ke fasilitas toilet tidak lebih dari 92 m. Jarak maksimum dari setiap pusat perbelanjaan ke fasiltas toilet tidak lebih dari 152 m.

5) Fasilitas toilet untuk pekerja

Fasilitas toilet harus disediakan untuk pekerja bangunan selama pelaksanaan konstruksi dengan kondisi sanitasi terpelihara.

Khusus untuk rumah ibadah disesuaikan dengan kebutuhan ibadah agama/kepercayaan masing-masing, lihat Tabel 2 untuk jenis pengguna A-3.

Tabel 2 - Kebutuhan minimum alat plambing[1]

Jenis Penggunaan[2]	Kloset[3]		Urinal	Kamar Mandi		Bathtubs/ *Shower*	Pancuran	Lainnya
A-1 Tempat berkumpul (bioskop, tempat konser, auditorium)	Pria 1: 1-100 2: 101-200 3: 201-400	Wanita 1: 1-25 2: 26-50 3: 51-100 4: 101-200 6: 201-300 8: 301-400	Pria 1: 1-200 2: 201-300 3: 301-400 4: 401-600	Pria 1: 1-200 2: 201-400 3: 401-600 4: 601-750	Wanita 1: 1-200 2: 201-400 3: 401-600 4: 601-750	-	1: 1-250 2: 251-500 3: 501-750	1 tempat cuci/jemur
	Lebih 400, penambahan 1 setiap tambahan 500 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 125 wanita		Lebih 600, penambahan 1 setiap tambahan 300 pria	Lebih 750, penambahan 1 setiap tambahan 250 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 200 wanita			Lebih 750, penambahan 1 setiap tambahan 500 orang	
A-2 Tempat berkumpul(restoran, *pubs, lounge, night clubs* dan aula makan)	Pria 1: 1-50 2: 51-150 3: 151-300 4: 301-400	Wanita 1: 1-25 2: 26-50 3: 51-100 4: 101-200 6: 201-300 8: 301-400	Pria 1: 1-200 2: 201-300 3: 301-400 4: 401-600	Pria 1: 1-150 2: 151-200 3: 201-400	Wanita 1: 1-150 2: 151-200 4: 201-400	-	1: 1-250 2: 251-500 3: 501-750	1 tempat cuci/jemur
	Lebih 400, penambahan 1 setiap tambahan 250 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 125 wanita		Lebih 600, penambahan 1 setiap tambahan 300 pria	Lebih400, penambahan 1 setiap tambahan 250 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 200 wanita			Lebih 750, penambahan 1 setiap tambahan 500 orang	
A-3 Tempat berkumpul dengan tempat duduk permanen maupun tidak permanen(musium, tempat ibadah,Masjid, perpustakaan, ruang ajar besar, *gymnasium*, tempat renang *indoor*)	Pria 1: 1-100 2: 101-200 3: 201-400	Wanita 1: 1-25 2: 26-50 3: 51-100 4: 101-200 6: 201-300 8: 301-400	Pria 1: 1-200 2: 201-300 3: 301-400 4: 401-600	Pria 1: 1-200 2: 201-400 3: 401-600 4: 601-750	Wanita 1: 1-100 2: 101-200 4: 201-300 5: 301-500 6: 501-750	-	1: 1-250 2: 251-500 3: 501-750	1 tempat cuci/jemur
	Lebih 400, penambahan 1 setiap tambahan 500 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 125 wanita		Lebih 600, penambahan 1 setiap tambahan 300 pria	Lebih750, penambahan 1 setiap tambahan 250 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 200 wanita			Lebih 750, penambahan 1 setiap tambahan 500 orang	
	Pria 1 untuk 50	Wanita 1 untuk 50	Pria 1: 1-25 2: 26-50 3: 51-100 4: 101-200 6: 201-300 8: 301-400	Pria 1: 1-50 2: 51-100 3: 101-150 4: 151-200	Wanita 1: 1-50 2: 51-100 3: 101-150 4: 151-200		1 untuk 150	Tempat Wudhu Pria : 1: 1-10 2: 11-20 3: 21-30 4: 31-40 5: 41-50 Wanita : 1: 1-25 2: 26-50
	Penambahan 1 untuk setiap tambahan 100 pria	Penambahan 1 untuk setiap tambahan 100 wanita	Lebih 400, penambahan 1 untuk setiap tambahan 50 pria.	Lebih 200, penambahan 1 untuk setiap tambahan 100 pria dan penambahan 1 untuk setiap tambahan 100 wanita.				Lebih 50, penambahan 1 untuk setiap tambahan 15 pria dan penambahan 1 untuk setiap tambahan 30 wanita

Tabel 2 - Kebutuhan minimum alat plambing[1] (lanjutan)

Jenis Penggunaan[2]	Kloset[3]		Urinal	Kamar Mandi		Bathtubs/ *Shower*	Pancuran	Lainnya
A-4Tempat berkumpul dengan tempat duduk terbatas (kolam renang, *skating rinks*, arena dan *gymnasium*)	Pria 1: 1-100 2: 101-200 3: 201-400	Wanita 1: 1-25 2: 26-50 3: 51-100 4: 101-200 6: 201-300 8: 301-400	Pria 1: 1-200 2: 201-300 3: 301-400 4: 401-600	Pria 1: 1-200 2: 201-400 3: 401-750	Wanita 1: 1-100 2: 101-200 4: 201-300 5: 301-500 6: 501-750	-	1: 1-250 2: 251-500 3: 501-750	1 tempat cuci/jemur
	Lebih 400, penambahan 1 setiap tambahan 500 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 125 wanita		Lebih 600, penambahan 1 setiap tambahan 300 pria	Lebih 750, penambahan 1 setiap tambahan 250 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 200 wanita			Lebih 750, penambah an 1 setiap tambahan 500 orang	
A-5Tempat berkumpul (Taman Hiburan, stadion)	Pria 1: 1-100 2: 101-200 3: 201-400	Wanita 1: 1-25 2: 26-50 3: 51-100 4: 101-200 6: 201-300 8: 301-400	Pria 1: 1-200 2: 201-300 3: 301-400 4: 401-600	Pria 1: 1-200 2: 201-400 3: 401-750	Wanita 1: 1-100 2: 101-200 3: 201-300 4: 301-500 6: 501-750	-	1: 1-250 2: 251-500 3: 501-750	1 tempat cuci/jemur
	Lebih 400, penambahan 1 setiap tambahan 500 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 125 wanita		Lebih 600, penambahan 1 setiap tambahan 300 pria	Lebih 750, penambahan 1 setiap tambahan 250 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 200 wanita			Lebih 750, penambahan 1 setiap tambahan 500 orang	
B Fasilitas Usaha (bank, klinik, cuci mobil, salon kecantikan, *healt care, laudry dan dry ceaning*, institusi pendidikan, fasilitas training, kantor pos dan pecetakan)	Pria 1: 1-50 2: 51-100 3: 101-200 4: 201-400	Wanita 1: 1-15 2: 16-30 3: 31-50 4: 51-100 6: 101-200 8: 201-400	Pria 1: 1-200 2: 201-300 3: 301-400 4: 401-600	Pria 1: 1-75 2: 76-150 3: 151-200 4: 201-300 5: 301-400	Wanita 1: 1-50 2: 51-100 3: 101-150 4: 151-200 5: 201-300 6: 301-400	-	1 untuk 150	1 tempat cuci/jemur
	Lebih 400, penambahan 1 setiap tambahan 500 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 150 wanita		Lebih 600, penambahan 1 setiap tambahan 300 pria	Lebih 400, penambahan 1 setiap tambahan 250 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 200 wanita				
E Fasilitas Pendidikan (sekolah swasta dan sekolah umum)	Pria 1 untuk 50	Wanita 1 untuk 30	Pria 1 untuk 25	Pria 1 untuk 40	Wanita 1 untuk 40	-	1 untuk 150	1 tempat cuci /jemur
F1, F2 Fasilitas Pabrik atau untuk industri, atau fabrikasi, atau tempat perakitan	Pria 1: 1-50 2: 51-75 3: 76-100	Wanita 1: 1-50 2: 51-75 3: 76-100	-	Pria 1: 1-50 2: 51-75 3: 76-100	Wanita 1: 1-50 2: 51-75 3: 76-100	Satu pancuran untuk 15 orang untuk mengatasi kepanasan, kontaminasi racun, iritasi material	1: 1-250 2: 251-500 3: 501-750	1 tempat cuci/jemur
	Lebih100, penambahan 1 setiap tambahan 40 pekerja		-	Lebih100, penambahan 1 setiap tambahan 40 pekerja			Lebih 750, penambahan 1 setiap tambahan 500 orang	
I-1 Rumah (rumah tinggal lebih dari 16 orang) untuk 24 jam	Pria 1 untuk 15	Wanita 1 untuk 15	-	Pria 1 untuk 15	Wanita 1 untuk 15	1 untuk 8	1 untuk 150	1 tempat cuci/jemur

Tabel 2 - Kebutuhan minimum alat plambing[1] (lanjutan)

Jenis Penggunaan[2]		Kloset[3]		Urinal	Kamar Mandi		Bathtubs/ *Shower*	Pancuran	Lainnya
I-2 Rumah pengobatan, klinik, rumah operasi dan rumah perawatan	Rumah pengobatan, perawatan dengan kamar individu dan bangsal	1 untuk setiap kamar		-	1 untuk setiap kamar		1 untuk setiap kamar	1 untuk 150	1 tempat cuci/jemur
		1 untuk 8 pasien			1 untuk 10 pasien		1 untuk 20 pasien		
	Rumah sakit tunggu atau ruang tunggu	1 untuk setiap kamar		-	1 untuk setiap kamar		-	1 untuk setiap kamar	-
	Untuk Pegawai	Pria 1: 1-15 2: 16-35 3: 36-55	Wanita 1: 1-15 3: 16-35 4: 36-55	-	Pria 1 untuk 40	Wanita 1 untuk 40	-	-	-
		Lebih 55, penambahan 1 setiap tambahan 40 orang							
I-3 Rumah untuk lebih dari 5 orang	Penjara	1 untuk setiap kamar cell		-	1 untuk setiap kamar cell		1 untuk 20 orang	1 untukperblok atau perlantai	-
	Rumah Rehabilitasi	1 untuk setiap 8 orang		-	1 untuk setiap 10 orang		1 untuk 8 orang	1 untuk setiap lantai	1 tempat cuci/jemur
	Untuk Pegawai	Pria 1: 1-15 2: 16-35 3: 36-55	Wanita 1: 1-15 3: 16-35 4: 36-55	-	Pria 1 untuk 40	Wanita 1 untuk 40	-	1 untuk 150 orang	-
		Lebih 55, penambahan 1 setiap tambahan 40 orang							
I-4 Rumah perawatan kurang dari 24 jam		Pria 1: 1-15 2: 16-35 3: 36-55	Wanita 1: 1-15 3: 16-35 4: 36-55	-	Pria 1 untuk 40	Wanita 1 untuk 40	-	1 untuk 150 orang	1 tempat cuci/jemur
		Lebih 55, penambahan 1 setiap tambahan 40 orang							
M Fasiltas Perdagangan		Pria 1: 1-100 2: 101-200 3: 201-400	Wanita 1: 1-100 2: 101-200 4: 201-300 6: 301-400	Pria 0: 1-200 1: 201-400	Pria 1: 1-200 2: 201-400	Wanita 1: 1-200 2: 201-300 3: 301-400	-	1: 1-250 2: 251-500 3: 501-750	1 tempat cuci/jemur
		Lebih 400, penambahan 1 setiap tambahan 500 orang pria dan penambahan 1 untuk 200 wanita		Lebih 400, penambah an 1 untuk setiap tambahan 500 pria	Lebih 400, penambahan 1 setiap tambahan 500 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 400 wanita			Diatas 750, penambahan 1 setiap tambahan 500 orang	-
R-1 Tempat tinggal, Hotel, Motel dengan sarapan pagi		1 untuk setiap kamar tidur		-	1 untuk setiap kamar tidur		1 untuk setiap kamar tidur	-	1 tempat cuci/jemur

Tabel 2 - Kebutuhan minimum alat plambing[1] (lanjutan)

Jenis Penggunaan[2]		Kloset[3]	Urinal	Kamar Mandi	Bathtubs/ *Shower*	Pancuran	Lainnya
R-2 Tempat tinggal (permanen atau jangka waktu lama)	Dormitory	Pria 1 untuk 10 orang Wanita 1 untuk 8 orang Tambahan 1 untuk setiap penambahan 25 pria dan penambahan 1 untuk 20 wanita	1 untuk 25 orang	Pria 1 untuk 12 orang Wanita 1 untuk 12 orang Tambahan 1 untuk setiap penambahan 20 pria dan penambahan 1 untuk 15wanita	1 untuk 8 orang	1 untuk 150	1 tempat cuci /jemur
	Rumah Pegawai	1 untuk setiap kamar	-	1 untuk setiap kamar	-	1 untuk setiap kamar	
	Apartemen	Pria 1: 1-15 2: 16-35 3: 36-55 Wanita 1: 1-15 3: 16-35 4: 36-55 Lebih 55, penambahan 1 setiap tambahan 40 orang	-	Pria 1 untuk 40 orang Wanita 1 untuk 40 orang	1 per apartemen	-	1 tempat cuci dapur/apartemen. 1tempat jemur atau 1 tempat cuci gabungan setiap 12 unit apartemen
R-3 Tempat tinggal untuk lebih dari 5 orang dan tidak lebih dari 16 orang		Pria 1 untuk 10 orang Wanita 1 untuk 8 orang Tambahan 1 untuk setiap penambahan 25 pria dan penambahan 1 untuk 20 wanita	-	Pria 1 untuk 12 orang Wanita 1 untuk 12 orang Tambahan 1 untuk setiap penambahan 20 pria dan penambahan 1 untuk 15 wanita	1 untuk 8 orang	1 untuk 150 orang	1 Dapur cuci dan 1 mesin cuci otomatis untuk 1 dan 2 keluarga
R-3 Tempat tinggal untuk perawatan atau untuk pembantu		1 untuk 1 atau 2 keluarga	-	1 untuk 1 atau 2 keluarga	1 untuk 1 atau 2 keluarga	-	1 Dapur cuci dan 1 mesin cuci otomatis untuk 1 dan 2 keluarga
R-4 Tempat tinggal untuk perawatan atau untuk pembantu		Pria 1 untuk 10 orang Wanita 1 untuk 8 orang Tambahan 1 untuk setiap penambahan 25 pria dan penambahan 1 untuk 20 wanita	-	Pria 1 untuk 12 orang Wanita 1 untuk 12 orang Tambahan 1 untuk setiap penambahan 20 pria dan penambahan 1 untuk 15 wanita	1 untuk 8 orang	1 untuk 150 orang	1 tempat cuci/jemur
S-1, S-2 Gudang, hanggar, gudang makanan		Pria 1: 1-100 2: 101-200 3: 201-400 Wanita 1: 1-100 3: 101-200 4: 201-400 Lebih 400, penambahan 1 setiap tambahan 500 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 150 wanita	-	Pria 1: 1-200 2: 201-400 3: 401-750 Wanita 1: 1-200 3: 201-400 4: 401-750 Lebih 750, penambahan 1 untuk setiap penambahan 500 orang	-	1: 1-250 2: 251-500 3: 501-750 Lebih 750, penambahan 1 untuk setiap penambahan 500 orang	1 tempat cuci/jemur

Sumber : UPC 2012 – IAPMO Tabel 422.1

CATATAN :

[1] Angka-angka yang ditampilkan didasarkan pada satu alat plambing minimum yang diperlukan untuk jumlah orang yang ditunjukkan atau bagiannya.

[2] Sebuah restoran; fasilitas cuci tangan harus tersedia di dapur bagi karyawan dan pengunjung.

[3] Jumlah total kloset yang diperlukan untuk wanita tidak boleh kurang dari jumlah kloset dan urinal yang diperlukan untuk pria.

5 Sistem penyediaan air minum

5.1 Syarat penyediaan air minum

1) Sumber air minum

Ketentuan mengenai sumber air minum adalah sebagai berikut:

a) Bangunan yang dilengkapi dengan sistem plambing harus mendapat air minum yang cukup dari saluran air minum kota;
b) Bila penyambungan tersebut tidak dapat dilakukan, karena tidak tersedianya saluran air minum kota atau karena sebab lain, maka harus disediakan sumber air lain yang memenuhi persyaratan air minum;
c) Tiap persil berhak mendapat sambungan dari saluran air minum.

2) Kualitas air

Ketentuan kualitas air adalah sebagai berikut:

a) Hanya air yang memenuhi persyaratan air minum sesuai peraturan berlaku yang boleh dialirkan ke alat plambing dan perlengkapan plambing yang dipergunakan untuk minum, masak, pengolahan makanan, pengalengan atau pembungkusan, pencucian alat makan dan minum, alat dapur atau untuk keperluan rumah tangga sejenis lainnya termasuk *jet washer* dan kran untuk wudhu;
b) Air bersih yang tidak memenuhi persyaratan air minum hanya dibatasi untuk kloset, urinal, dan alat plambing serta perlengkapan lainnya. Semua kran dan alat yang dialiri air yang tidak memenuhi persyaratan air minum harus diberi tanda dengan jelas bahwa air tersebut membahayakan kesehatan.

3) Kuantitas

Kuantitas yang harus disediakan untuk kebutuhan air minum sesuai dengan standar pelayanan minimal.

5.2 Beban dan ukuran

1) Menghitung beban kebutuhan air minum

Suplai air yang diperlukan pada setiap perlengkapan plambing dinyatakan dalam *fixture unit* (FU) atau unit beban alat plambing (UBAP), seperti ditunjukkan pada Tabel 3 yang mencakup kebutuhan air panas dan dingin.

Tabel 3 - Unit beban alat plambing sistem penyediaan air dan ukuran minimum pipa cabang

Perlengkapan atau peralatan[2)]	Ukuran pipa cabang minimum[1,4)] (inci)	Pribadi (UBAP)	Umum (UBAP)	Tempat berkumpul[6)] (UBAP)
Bak rendam atau kombinasi bak dan *shower*	½	4,0	4,0	-
Bak rendam dengan katup ¾ inci	¾	10,0	10,0	-
Bidet	½	1,0	-	-
Pencuci pakaian	½	4,0	4,0	-
Unit dental	½	-	1,0	-
Pencuci piring, rumah tangga	½	1,5	1,5	-
Pancuran air minum, air pendingin	½	0,5	0,5	0,75
Hose Bibb[8)]	½	2,5	2,5	-
Hose Bibb, tiap pertambahan	½	1,0	1,0	-
Lavatory	½	1,0	1,0	1,0
Sprinkler halaman[5)]	-	1,0	1,0	-
Sink/Bak				
• Bar	½	1,0	2,0	-
• Kran klinik	½	-	3,0	-

Tabel 3 - Unit beban alat plambing sistem penyediaan air dan ukuran minimum pipa cabang (lanjutan)

Perlengkapan atau peralatan2)	Ukuran pipa cabang minimum1,4) (inci)	Pribadi (UBAP)	Umum (UBAP)	Tempat berkumpul 6) (UBAP)
• Katup gelontor klinik dengan atau tanpa kran	1	-	8,0	-
• Dapur, rumah tangga dengan atau tanpa pencuci piring	½	1,5	1,5	-
• *Laundry*	½	1,5	1,5	-
• Bak pel	½	1,5	3,0	-
• Cuci muka, tiap set kran	½	-	2,0	-
Shower	½	2,0	2,0	-
Urinal, katup gelontor 3,8LPF (Liter per flush)	¾	Lihat catatan7)		-
Urinal, tangki pembilas	½	2,0	2,0	3,0
Pancuran cuci, *spray* sirkular	¾	-	4,0	-
Kloset, tangki gravitasi 6LPF (Liter per flush)	½	2,5	2,5	3,5
Kloset, tangki meter air 6LPF (Liter per flush)	½	2,5	2,5	3,5
Kloset, katup meter air 6LPF (Liter per flush)	1	Lihat catatan7)		-
Kloset, tangki gravitasi > 6LPF (Liter per flush)	½	3,0	5,5	7.0
Kloset, Flushometer > 6LPF (Liter per flush)	1	Lihat catatan7)		-

Sumber: UPC 2012 - IAPMO Tabel 610.3

CATATAN :

1) Ukuran dari pipa cabang air dingin, pipa cabang air panas,atau keduanya.

2) Alat, peralatan, atau perlengkapan yang tidak dirujuk dalam tabel ini harus diijinkan untuk menjadi ukuran dengan mengacu pada perlengkapan yang memiliki laju aliran dan frekuensi penggunaan yang sama.

3) Nilai UBAP mewakili beban untuk air dingin. Nilai UBAP untuk air dingin dan air panas yang terpisah atau yang digabung harus diperbolehkan dengan mengambil nilai ¾ dari total nilai alat plambing.

4) Untuk alat plambing individu, ukuran minimum pipa cabang pemasok adalah ukuran nominal (ND).

5) Perhitungan suplai untuk aliran menerus, menentukan besaran aliran (L/detik) dan perlu penambahan kebutuhan untuk sistem distribusi terpisah.

6) Penggunaan untuk tempat berkumpul, lihat Tabel 2.

7) Ukuran sistem penggelontor (*flushometer system*), lihat Tabel 5.

8) Pengurangan UBAP untuk kran sambungan selang (*Hose Bibbs*) tambahan digunakan untuk total beban bangunan dan untuk ukuran pipa di mana lebih dari satu selang dipasok oleh segmen pipa distribusi air. Cabang peralatan plambing untuk setiap selang harus dihitung dengan 2,5 UBAP.

2) Cara menentukan ukuran pipa pelayanan dan meter air

Ukuran dari pipa pelayanan dan meteran air dalam bangunan gedung dapat ditentukan sebagai berikut:

a) Tentukan tekanan yang tersedia pada meter air;

b) Tambahkan atau kurangi tekanan dengan melihat perubahan elevasi. Untuk perubahan tekanan sebesar ½ psi (0,35 m) adalah untuk setiap perubahan perbedaan tinggi sebesar 0,305 m antara tinggi air di meteran air dengan tinggi air yang keluar di gedung

c) Pilih “rentang tekanan” yang diinginkan pada Tabel 4;

d) Pilih “panjang pipa” sesuai dengan yang dibutuhkan;

e) Tentukan “nilai UBAP” sama atau melebihi jumlah unit perlengkapan plambing yang dibutuhkan;

f) Setelah mendapatkan butir e), maka jumlah UBAP yang tepat dapat digunakan untuk menentukan panjang pipa, diameter pipa, dan meter air.

Tidak ada pipa layanan bangunan gedung berdiameter kurang dari ¾ inci (20 mm).

Tabel 4 - UBAP / *fixture unit* untuk menentukan ukuran pipa air dan meter air

Ukuran meter air (inci)"	Diameter pipa pembawa (inci)	Panjang maksimum yang dibolehkan (m)														
		12	18	24	30	46	61	76	91	122	152	183	213	244	274	305
UBAP untuk Rentang Tekanan 21 sampai 31,50 mka																
¾	½	6	5	4	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
¾	¾	16	16	14	12	9	6	5	5	4	4	3	2	2	2	1
¾	1	29	25	23	21	17	15	13	12	10	8	6	6	6	6	6
1	1	36	31	27	25	20	17	15	13	12	10	8	6	6	6	6
¾	1¼	36	33	31	28	24	23	21	19	17	16	13	12	12	11	11
1	1¼	54	47	42	38	32	28	25	23	19	17	14	12	12	11	11
1½	1¼	78	68	57	48	38	32	28	25	21	18	15	12	12	11	11
1	1½	85	84	79	65	56	48	43	38	32	28	26	22	21	20	20
1½	1½	150	124	105	91	70	57	49	45	36	31	26	23	21	20	20
2	1½	151	129	129	110	80	64	53	46	38	32	27	23	21	20	20
1	2	85	85	85	85	85	85	82	80	66	61	57	52	49	46	43
1½	2	220	205	190	176	155	138	127	120	104	85	70	61	57	54	51
2	2	370	327	292	265	217	185	164	147	124	96	70	61	57	54	51
2	2½	445	418	390	370	330	300	280	265	240	220	198	175	158	143	133
UBAP Rentang Tekanan 32,20 sampai 42 mka																
¾	½	7	7	6	5	4	3	2	2	1	1	1	0	0	0	0
¾	¾	20	20	19	17	14	11	9	8	6	5	4	4	3	3	3
¾	1	39	39	36	33	28	23	21	19	17	14	12	10	9	8	8
1	1	39	39	39	36	30	25	23	20	18	15	12	10	9	8	8
¾	1¼	39	39	39	39	39	39	34	32	27	25	22	19	19	17	16
1	1¼	78	78	76	67	52	44	39	36	30	27	24	20	19	17	16
1½	1¼	78	78	78	78	66	52	44	39	33	29	24	20	19	17	16
1	1½	85	85	85	85	85	85	80	67	55	49	41	37	34	32	30
1½	1½	151	151	151	151	128	105	90	78	62	52	42	38	35	32	30
2	1½	151	151	151	151	150	117	98	84	67	55	42	38	35	32	30
1	2	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	83	80
1½	2	370	370	340	318	272	240	220	198	170	150	135	123	110	102	94
2	2	370	370	370	370	368	318	280	250	205	165	142	123	110	102	94
2	2½	640	610	610	580	535	500	470	440	400	365	335	315	285	267	250
UBAP Rentang Tekanan di atas 42 mka																
¾	½	7	7	7	6	5	4	3	3	2	1	1	1	1	1	0
¾	¾	20	20	20	20	17	13	11	10	8	7	6	6	5	4	4
¾	1	39	39	39	39	35	30	27	24	21	17	14	13	12	12	11
1	1	39	39	39	39	38	32	29	26	22	18	14	13	12	12	11
¾	1¼	39	39	39	39	39	39	39	39	34	28	26	25	23	22	21
1	1¼	78	78	78	78	74	62	53	47	39	31	26	25	23	22	21
1½	1¼	78	78	78	78	78	74	65	54	43	34	26	25	23	22	21
1	1½	85	85	85	85	85	85	85	85	81	64	51	48	46	43	40
1½	1½	151	151	151	151	151	151	130	113	88	73	51	51	46	43	40
2	1½	151	151	151	151	151	151	142	122	98	82	64	51	46	43	40
1	2	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
1½	2	370	370	370	370	360	335	305	282	244	212	187	172	153	141	129
2	2	370	370	370	370	370	370	370	340	288	245	204	172	153	141	129
2	2½	654	654	654	654	654	650	610	570	510	460	430	404	380	356	329

Sumber :UPC 2012 - IAPMO Tabel 610.4
Unit SI: 1 inci = 25 mm; mka = meter kolom air

CATATAN :
Tersedia tekanan statik setelah kehilangan tekanan (*head loss*)
Pelayanan bangunan gedung, ukuran nominal tidak kurang dari ¾ inci (20 mm)

3) Ukuran pipa cabang

Bila Tabel 4 digunakan, ukuran minimum dari tiap pipa cabang harus dihitung dari jumlah UBAP yang harus dilayani oleh cabang pipa, total perpanjang pipa dari sistem, ukuran meter dan ukuran pipa sesuai dengan butir 5.2 2).Tidak ada ukuran pipa cabang yang diperlukan menjadi lebih besar dari yang dibutuhkan oleh Tabel 4 untuk pipa layanan bangunan.

4) Ukuran katup gelontor

Bila dalam merencanakan sistem plambing yang menggunakan katup gelontor umumnya untuk melayani ruang publik, maka perhitungan kebutuhan UBAP harus menggunakan Tabel 5, jumlah unit katup gelontor yang digunakan di setiap pipa, baik di cabang atau pipa utama, harus ditentukan berdasarkan jumlah dan kategori katup gelontor yang dilayani oleh bagian pipa, yang sesuai dengan Tabel 5. Pipa pelayanan sebuah katup gelontor harus tidak kurang dari ukuran inlet katup.

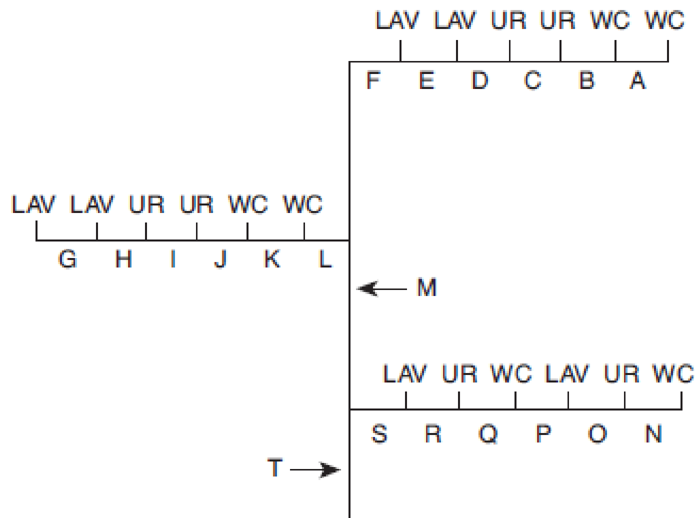
Tabel 5 - Unit beban katup gelontor (*flushometer*)

Kategori alat plambing : Kloset dengan katup gelontor		
Jumlah katup gelontor (*Flushometer valve*)	Nilai beban setiap katup gelontor untuk setiap penambahan jumlah katup gelontor (UBAP)	Nilai kumulatif beban katup gelontor untuk kloset (UBAP)
1	40	40
2	30	70
3	20	90
4	15	105
5 atau lebih	Tiap 10	115 (10 untuk setiap penambahan katup gelontor selanjutnya)
Kategori alat plambing; Urinal dengan katup gelontor		
Jumlah katup gelontor (*Flushometer valve*)	Nilai beban setiap katup gelontor untuk setiap penambahan jumlah katup gelontor (UBAP)	Nilai kumulatif beban katup gelontor untuk urinal (UBAP)
1	20	20
2	15	35
3	10	45
4	8	53
5 atau lebih	Tiap 5	58 (5 untuk setiap penambahan katup gelontor selanjutnya)

Sumber : UPC 2012 - IAPMO Tabel 610.10

Perhitungan UBAP dengan menggunakan Tabel 5 dapat dilihat pada contoh di bawah.

Contoh metoda perhitungan untuk unit alat plambing dengan *flushometer*



A : 1 KLOSET = 40 UBAP
B : 2 KLOSET = 70 UBAP
C : 2 KLOSET (70) + 1 UR (20) = 90 UBAP
D : 2 KLOSET (70) + 2 UR (35) = 105 UBAP
E : 2 KLOSET (70) + 2 UR (35) = 105 UBAP
F : 2 KLOSET (70) + 2 UR (35) + 2 LAV (2)= 107 UBAP
G : 1 LAV = 1 UBAP
H : 2 LAV = 2 UBAP
I : 2 LAV (2) + 1 UR (20) = 22 UBAP
J : 2 LAV (2) + 2 UR (35) = 37 UBAP
K : 2 LAV (2) + 2 UR (35) + 1 KLOSET (40) = 77 UBAP
L : 2 LAV (2) + 2 UR (35) + 2 KLOSET (70) = 107 UBAP
M : 4 KLOSET (105) + 4 UR (53) + 4 LAV (4) = 162 UBAP
N : 1 KLOSET = 40 UBAP
O : 1 KLOSET (40) + 1 UR (20) = 60 UBAP
P : 1 KLOSET (40) + 1 UR (20) + 1 LAV (1) = 61 UBAP
Q : 2 KLOSET (70) + 1UR (20) + 1 LAV (1) = 91 UBAP
R : 2 KLOSET (70) + 2 UR (35) + 1 LAV (1) = 106 UBAP
S : 3 KLOSET (70) + 2 UR (35) + 2 LAV (2) = 107 UBAP
T : 4 KLOSET (125) + 6 UR (63) + 6 LAV (6) = 194 UBAP

Kerangan :
WC = Kloset
Lav = Lavatoir
Ur = Urinal

5.3 Tekanan air

1) Sistem distribusi air minum harus direncanakan berdasarkan tekanan minimum 100 kPa atau 10 m kolom air.

2) Tekanan minimum pada setiap saat di titik aliran keluar unit alat plambing adalah 0,50 kg/cm^2 atau 5 m kolom air, tekanan pada katup penggelontor langsung sekurang-kurangnya 1 kg/cm^2. Pada perlengkapan lain yang mensyaratkan tekanan lebih besar, tekanan minimum harus sebesar tekanan yang diperlukan agar perlengkapan tersebut dapat bekerja dengan baik;

3) Bila tekanan dalam jaringan distribusi air minum kota tidak dapat memenuhi persyaratan tekanan minimum di titik pengaliran keluar, maka harus dipasang suatu tangki penyediaan air yang direncanakan dan ditempatkan untuk dapat memberikan tekanan minimum yang disyaratkan. Tangki tersebut dapat berupa tangki bertekanan

atau tangki gravitasi atau pompa *booster* yang memberikan tekanan sesuai dengan yang diperlukan;

4) Bila tekanan air lebih dari 5 kg/cm^2 atau 50 m kolom air harus dilengkapi katup pelepas tekan atau kran yang menutup sendiri, atau dipasang suatu tabung udara atau alat mekanis yang dibenarkan untuk mencegah bahaya akibat tekanan, pukulan air dan suara dalam pipa yang tidak dikehendaki.

5.4 Penempatan alat plambing

1) Penerangan dan ventilasi untuk tempat alat plambing

a) Alat plambing hanya boleh ditempatkan di dalam ruangan yang diberi penerangan dan ventilasi sesuai dengan peraturan yang berlaku, kecuali pancaran air minum dan bak cuci tangan tunggal;

b) Kloset, urinal, bak mandi, bak air mandi, dan *shower* hanya boleh ditempatkan di dalam ruangan yang mempunyai ventilasi yang berhubungan langsung dengan udara luar. Sistem ventilasi mekanis dapat digunakan untuk mengeluarkan udara dari ruangan tersebut ke udara luar;

c) Alat plambing yang menerima buangan tidak langsung boleh ditempatkan di dalam ruangan yang mempunyai penerangan dan ventilasi yang baik, bilamana penggunaan alat plambing tersebut tidak menimbulkan gangguan. Alat plambing tersebut tidak boleh ditempatkan di dalam ruang penyimpanan, gudang atau ruang tertutup tidak berventilasi.

2) Penempatan kloset, bak mandi, bak air mandi, dan urinal

a) Kloset, urinal, bak mandi, dan *shower* di dalam bangunan gedung selain rumah tinggal untuk satu atau dua keluarga harus ditempatkan di dalam kamar mandi atau toilet, yang dilengkapi dengan lantai rapat air dan diteruskan pada dinding sekurang-kurangnya setinggi 15 cm di atas muka lantai kecuali pada pintu;

b) Kloset, urinal, bak mandi, dan *shower* tidak boleh ditempatkan pada lantai yang terletak langsung di atas tempat pembuatan, pengepakan, persiapan, penyimpanan, dan peragaan makanan.

3) Penempatan dengan adanya jendela, pintu, dan jalan ke luar ruangan

Alat plambing dan perlengkapannya harus ditempatkan sedemikian rupa, sehingga tidak mengganggu jendela, pintu atau jalan ke luar ruangan.

4) Penempatan dan keamanan penggunaan alat plambing untuk anak-anak

Alat plambing untuk keperluan anak-anak dibawah umur 6 tahun yang ada disekolah, tempat perawatan anak-anak, dan tempat hunian sejenis lainnya, harus ditempatkan pada lokasi yang baik letaknya terhadap ruangan anak-anak belajar, bermain atau tidur. Alat plambing tersebut harus dipasang sedemikian rupa, sehingga aman penggunaannya.

5) Pemasangan alat plambing

a) Pada pemasangan alat plambing harus diperhatikan jarak penempatannya sehingga mudah digunakan, dibersihkan, dan diperbaiki.

b) Pipa air minum dan pipa pembuangan suatu alat plambing lebih baik dihubungkan ke masing-masing pipa dalam dinding terdekat dari pada menembus lantai. Alat plambing yang mempunyai sambungan dengan paking atau gasket jenis sambungan geser yang tersembunyi harus dilengkapi sedemikian rupa dengan ruang panel, sehingga sambungan geser mudah dicapai untuk diperbaiki;

c) Alat plambing harus dipasang mendatar sejajar dengan dinding yang berdekatan.

6) Penutupan

Bila alat plambing dipasang menempel pada dinding atau lantai, maka bagian pipa yang menempel pada dinding atau lantai harus ditutup rapat terhadap rembesan.

7) Pengaman dan penunjang kloset serta urinal yang menempel pada dinding

Kloset dan urinal jenis menempel pada dinding harus dipasang kuat serta aman pada dinding tersebut dan dilengkapi dengan penunjang yang tahan lama serta tersembunyi, sehingga tidak ada tegangan yang diteruskan ke sambungan pipa.

8) **Pengaman alat plambing yang mempunyai lubang pembuangan lantai**
Alat plambing yang mempunyai pembuangan pada lantai harus terpasang kuat dan aman pada lantai.

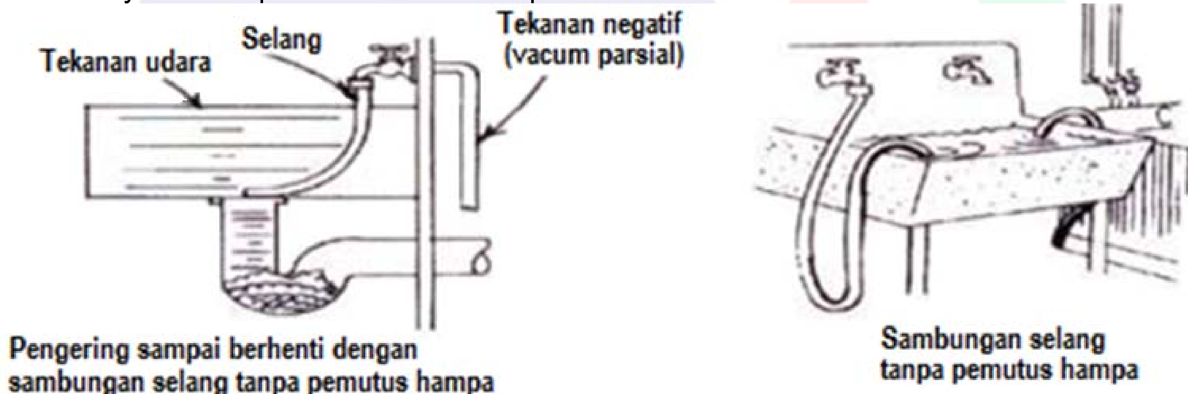
9) **Penempatan sambungan untuk kloset, urinal, bak cuci dengan lubang pembuangan pada lantai, dan standar penangkap berbahan keramik**
Penempatan sambungan alat plambing antara pipa pembuangan dan kloset, urinal, bak cuci dengan lubang pembuangan lantai dan penangkap berbahan keramik harus dibuat dari jenis flens yang dibenarkan, disekrup atau disambungkan kuat dan aman dengan jenis penguat lainnya pada pipa pembuangan. Flens tersebut harus dipasang pada dasar yang kuat dan rapat air. Sambungan antara keramik dengan flens harus dibuat dan dilengkapi dengan gasket, ring atau dempul pemasang yang dibenarkan.

5.5 Pencegahan pencemaran air

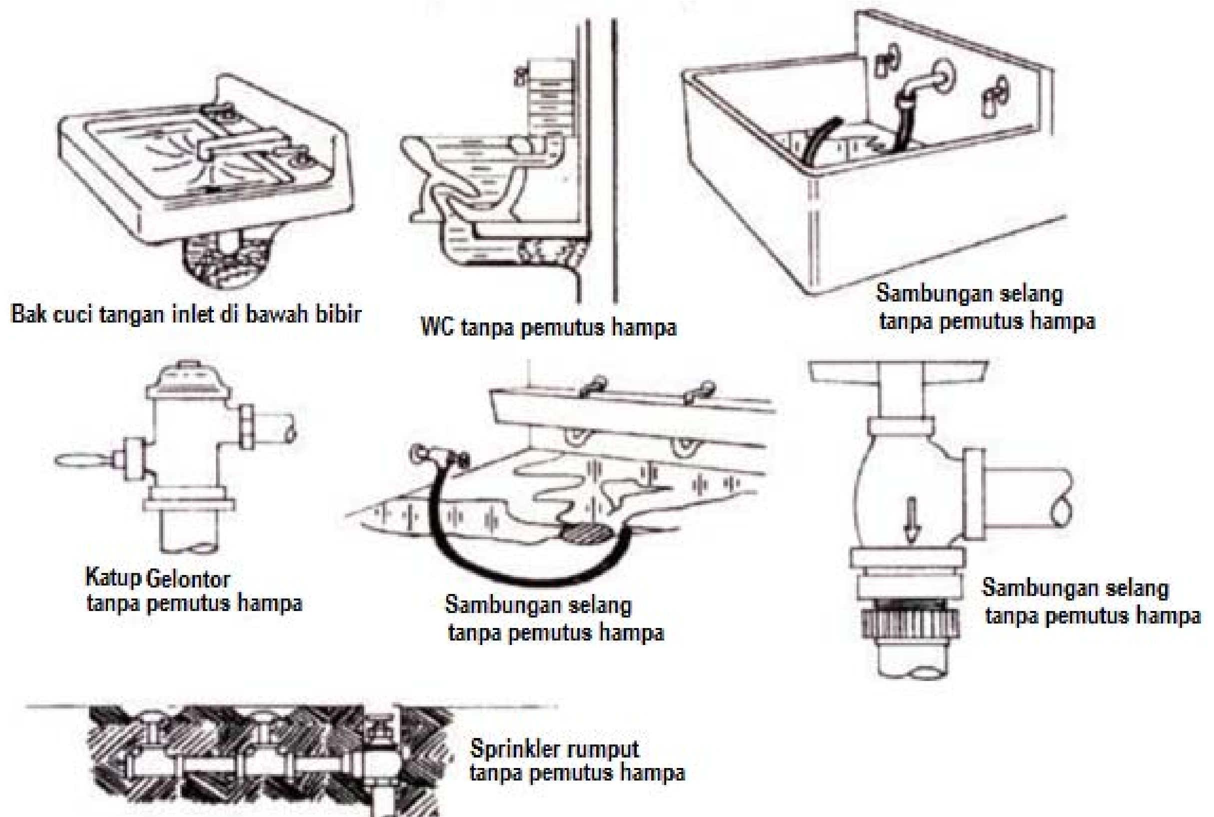
1) **Dilarang membuat sambungan-pintas**
Tidak sembarang orang diperkenankan menyambung pipa air minum yang disediakan tanpa dilengkapi perangkat pencegahan aliran balik untuk menghindari potensi bahaya pencemaran.

2) **Pencegahan aliran balik**
Tidak ada perlengkapan plambing yang disambung dengan pipa air minum tanpa dilengkapi pencegah aliran balik yang dapat menghindari potensi pencemaran.

3) **Pengendalian penyambungan-silang**
Tidak setiap orang diperbolehkan menyambung peralatan pengolahan air yang menyebabkan pencemaran terhadap air minum.



Gambar 36 - Sambungan silang

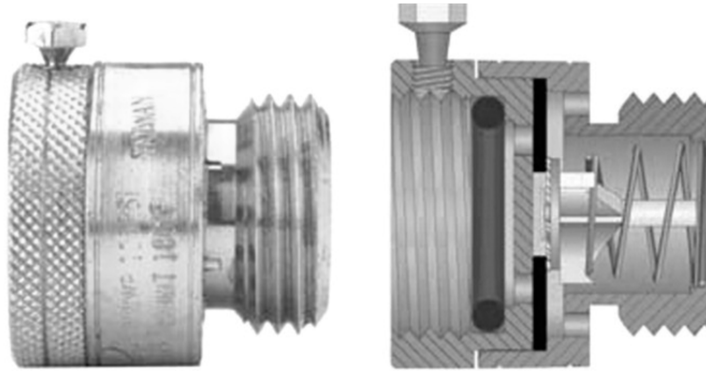


Gambar 36 - Sambungan silang (lanjutan)

5.6 Perlindungan dan pemasangan peralatan pencegah aliran balik

1) Pencegah aliran balik sambungan selang

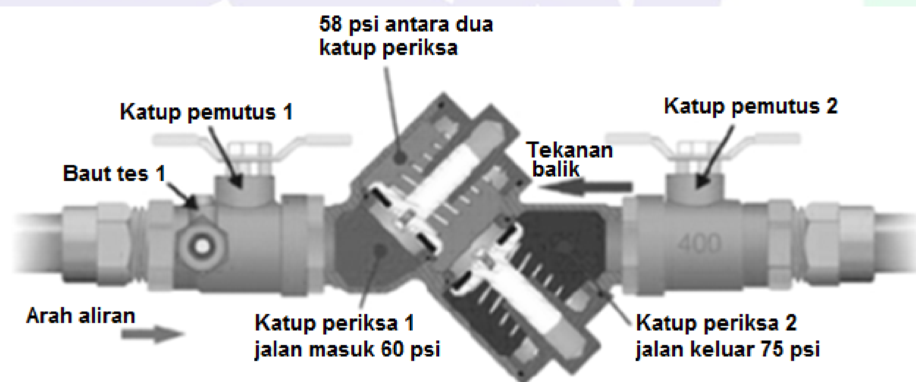
Suatu pencegah aliran balik sambungan selang terdiri dari dua katup-searah dengan masing-masing ventilasi udara independen harus dipasang.



Gambar 37 - Pencegah aliran balik sambungan selang

2) Pemasangan katup searah ganda pemutus aliran balik

Katup searah ganda pencegah aliran balik terdiri dari dua katup beban searah yang bekerja bebas, empat lokasi pengujian, dan dua katup isolasi.

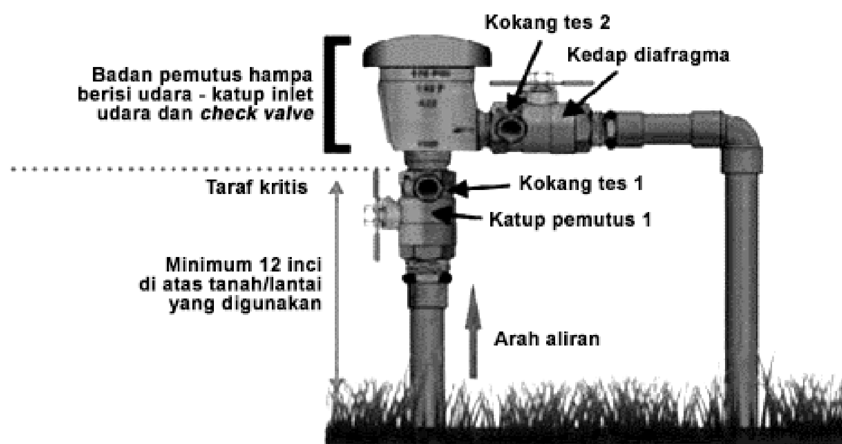


Perakitan check valve ganda - dalam kondisi check valve ditutup - aliran balik menuju hilir (nilai tekanan ditunjukkan hanya untuk contoh)

Gambar 38 - Pemasangan katup searah ganda pencegah aliran balik

3) Pemasangan pelepas udara pencegah aliran balik

Pemasangan pelepas udara pencegah aliran balik terdiri dari katup udara, katup searah internal, dua kran uji yang ditempatkan secara tepat, dan dua katup isolasi.

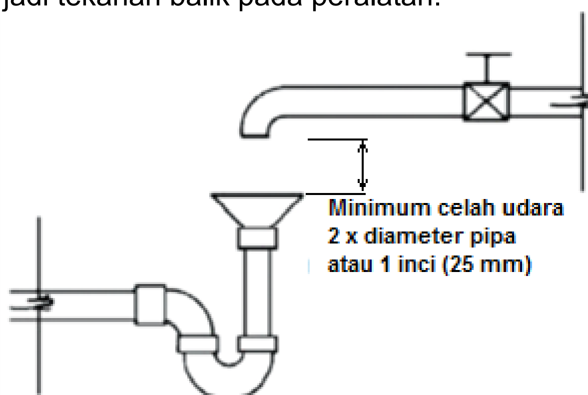


Gambar 39 – Pemasangan pelepas udara pencegah aliran balik

4) **Pemasangan katup pencegah aliran balik ganda pencegah kebakaran**
Pemasangan katup pencegah aliran balik ganda pencegah kebakaran dengan suatu paralel detektor yang terdiri dari meter air dan katup searah ganda.

5) **Akses dan keleluasaan**
Harus disediakan akses untuk pengujian, pemeliharaan, dan perbaikan. Akses dan keleluasaan harus sesuai dengan instruksi pabrik, dan tidak kurang dari 0,30 m antara bagian terendah dari perakitan dan lantai, atau *platform.* Instalasi yang ditinggikan melebihi 1,5 m di atas lantai atau dasar harus disediakan dengan *platform* permanen mampu mendukung suatu pengujian atau orang melakukan pemeliharaan.

6) **Sambungan**
Sambungan langsung antara pipa air minum dengan air limbah tidak diijinkan tanpa pencegah aliran balik. Bila air minum dialirkan ke sistem drainase, harus terdapat celah udara sebesar minimum 0,025 m.
Sambungan harus diijinkan untuk dibuat ke arah inlet dari suatu perangkap yang dilengkapi dengan pemutus hampa yang disetujui, dipasang tidak kurang dari 0,15 m, atau jarak sesuai dengan daftar peralatan di atas tepi taraf banjir dari alat perangkap, sehingga tidak terjadi tekanan balik pada peralatan.



Gambar 40 – Celah udara antara pipa air minum dan air limbah

7) **Air proses**
Air pendingin, pemanas, proses atau keperluan sejenis lainnya tidak boleh dikembalikan ke dalam sistem penyediaan air minum ataupun disalurkan ke alat plambing yang mensyaratkan penggunaan air minum. Pembuangan air tersebut di atas ke jaringan pembuangan gedung harus melalui suatu alat plambing atau penampung

yang dibenarkan untuk keperluan itu, dengan melalui celah udara sesuai dengan 6) butir 5.6 mengenai persyaratan minimum celah udara.

5.7 Perlindungan penyediaan air minum

5.7.1 Bahan beracun dan pipa bekas

Untuk melindungi penyediaan air minum dari bahan beracun, maka bahan pipa yang dapat menimbulkan racun dalam kadar yang membahayakan di dalam air minum tidak boleh digunakan dalam sistem penyediaan air minum. Pipa bekas tidak boleh digunakan untuk menyalurkan air minum.

5.7.2 Hubungan antara dua sistem yang berbeda

1) Bagian dari jaringan penyediaan air minum, termasuk juga pipa pembuangan dari katup pelepas dan tambahan lain, tidak boleh disambungkan langsung dengan pipa pembuangan atau pipa ven;

2) Pipa air minum, lubang pengaliran keluar, pemecah hampa, dan perlengkapan sejenis lainnya harus ditempatkan sedemikian rupa supaya tidak terendam air kotor, kecuali apabila secara khusus dibenarkan.

5.7.3 Alat plambing dan perlengkapannya yang dilarang disambung langsung

1) Bidet;

2) Ujung pipa untuk mengalirkan air ke meja bedah, pemotongan, pengawetan dan meja mayat atau peralatan sejenis lainnya, kecuali berada pada jarak lebih dari 30 cm dari setiap titik pada meja tersebut atau perlengkapannya;

3) Pipa penyalur air pemancing untuk pompa yang bukan melayani air minum, kecuali disambungkan ke jaringan air minum melalui alat yang dapat menghasilkan celah udara tetap pada bagian tegak pipa penyambungan tersebut;

4) Alat sterilisasi bedah, sifon atau peralatan sejenis lainnya, tangki atau peralatan untuk larutan kimia, kecuali secara khusus dibenarkan.

5.7.4 Kondensor dan selubung pendingin untuk unit pendingin

Jaringan penyediaan air minum yang disambungkan langsung dengan kondensor atau selubung pendingin suatu unit pendingin harus dilengkapi dengan katup penahan balik dari jenis yang dibenarkan.

Unit pendingin dengan zat pendingin lebih dari 10 kg harus dilengkapi juga dengan katup pelepas tekanan dari jenis yang dibenarkan dan dipasang berdekatan ke sisi aliran keluar dari katup penahan balik tersebut. Katup pelepas tekanan harus diatur untuk melepas tekanan sebesar 0,35 kg/cm^2 atau 3,5 mka di atas tekanan air maksimum di titik pemasangannya.

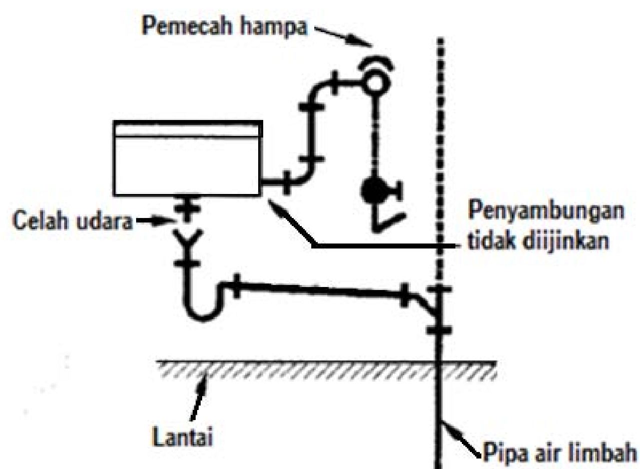
5.7.5 Pengaliran air pada alat plambing

1) Pengaliran masuk di atas bibir alat plambing

Lubang pengaliran keluar saluran penyediaan air minum harus ditempatkan pada ketinggian yang dapat memberikan celah udara di atas bibir taraf banjir alat plambing atau penampung yang bersangkutan mengenai persyaratan minimum celah udara, kecuali apabila ada ketentuan lain.

2) Pengaliran masuk di bawah bibir alat plambing

Pengaliran air minum pada alat plambing dengan pengaliran masuk di bawah bibir tidak dibenarkan, kecuali apabila hal demikian sangat diperlukan untuk kerja alat plambing tersebut dengan baik dan apabila tindakan perlindungan telah dilakukan sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam 3) butir5.7.5.



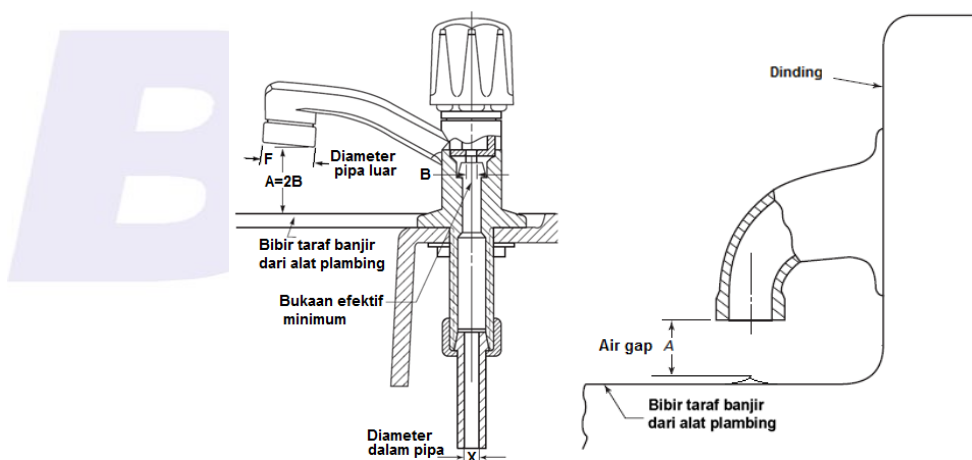
Gambar 41 - Contoh salah pengaliran masuk di bawah bibir alat plambing

3) **Persyaratan minimum celah udara**

Celah udara harus berukuran sekurang-kurangnya:

a) Dua kali ukuran lubang pengaliran keluar ekuivalen berbentuk lingkaran;

b) Tiga kali ukuran lubang pengaliran keluar ekuivalen berbentuk lingkaran, apabila jarak antara tepi luar lubang pengaliran keluar dan dinding kurang dari tiga kali ukuran lubang tersebut.



Gambar 42 - Ukuran minimum celah udara

Celah udara minimum harus dapat mencegah terjadinya aliran balik sesuai dengan Tabel 6.

Tabel 6 - Celah udara minimum untuk distribusi air[4]

Alat plambing	Tidak terpengaruh sisi dinding[1] (inci)	Dipengaruhi sisi dinding[2] (inci)
Diameter bukaan efektif[3] tidak lebih besar dari ½ inci	1	1½
Diameter bukaan efektif3 tidak lebih besar dari ¾ inci	1½	2¼
Diameter bukaan efektif3 tidak lebih besar dari 1 inci	2	3
Diameter bukaan efektif3 lebih besar dari 1 inci	Dua kali diameter bukaan efektif	tiga kali diameter bukaan efektif

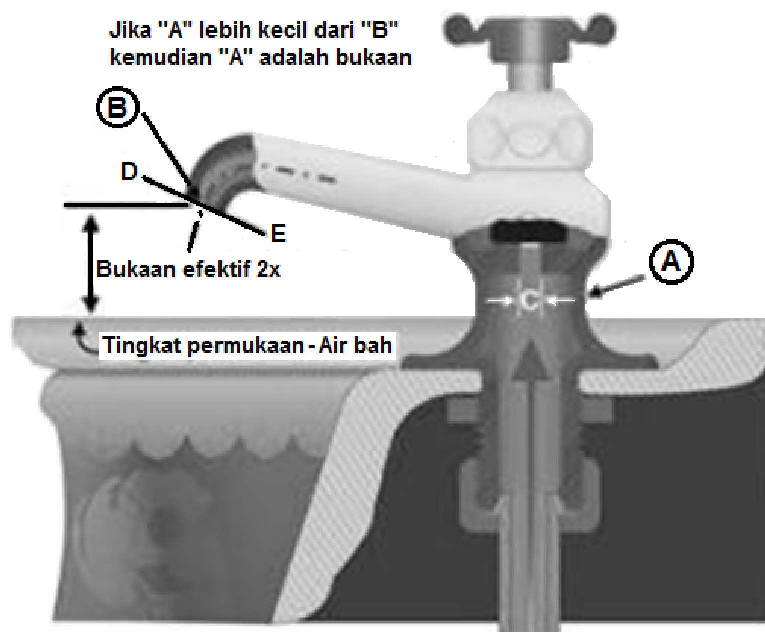
Sumber :UPC 2012-IAPMO Tabel 603.3.1

CATATAN :

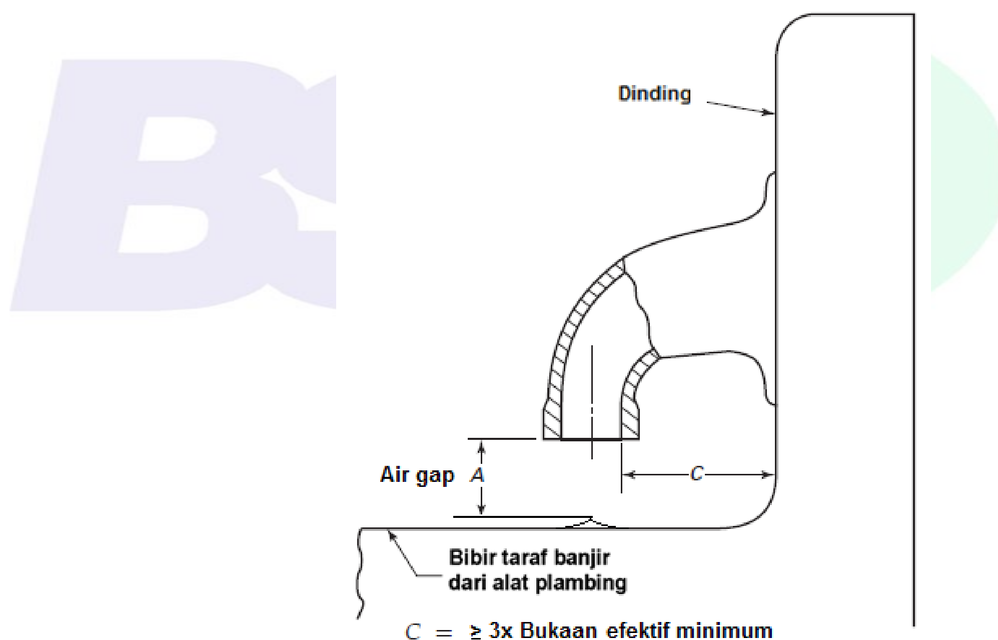
1. Dinding samping tidak mempengaruhi celah udara dimana jarak dari tepi bagian dalam bukaan pemutar kran melebihi tiga kali diameter bukaan efektif untuk dinding tunggal, atau jarak lebih dari empat kali bukaan efektif untuk dua dinding berpotongan
2. Dinding vertikal memanjang dari permukaan air atau di atas bidang horisontal dari pembukaan pemutar kran selain yang disebutkan dalam catatan kaki 1 di atas efek dari dinding vertikal belum ditentukan dalam kasus tersebut, celah udara harus diukur dari bagian puncak dinding.
3. Bukaan efektif akan menjadi luas penampang minimum pada dudukan *control valve*. Dimana dua atau lebih jalur memasok ke satu outlet, bukaan efektif akan menjadi jumlah dari luas penampang dari jalur pasokan individu atau luas outlet tunggal.
4. Celah udara kurang dari 1 inci harus disetujui sebagai bagian dari pemasangan yang telah diuji di bawah kondisi aliran balik sebenarnya dengan hampa udara dari 0 inciHg - 25 inciHg (85 kPa).



Gambar 43 - Celah udara



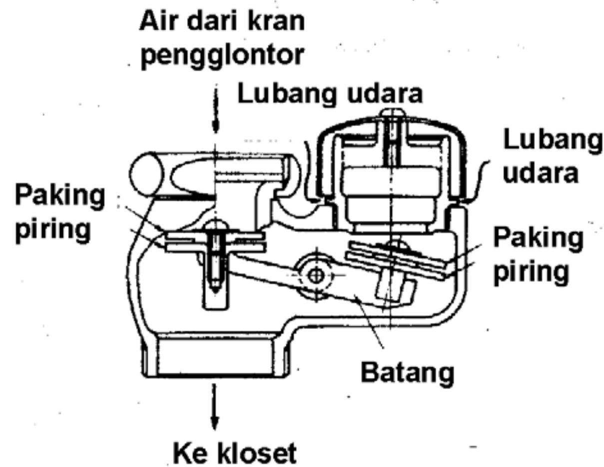
Gambar 44 - Bukaan efektif



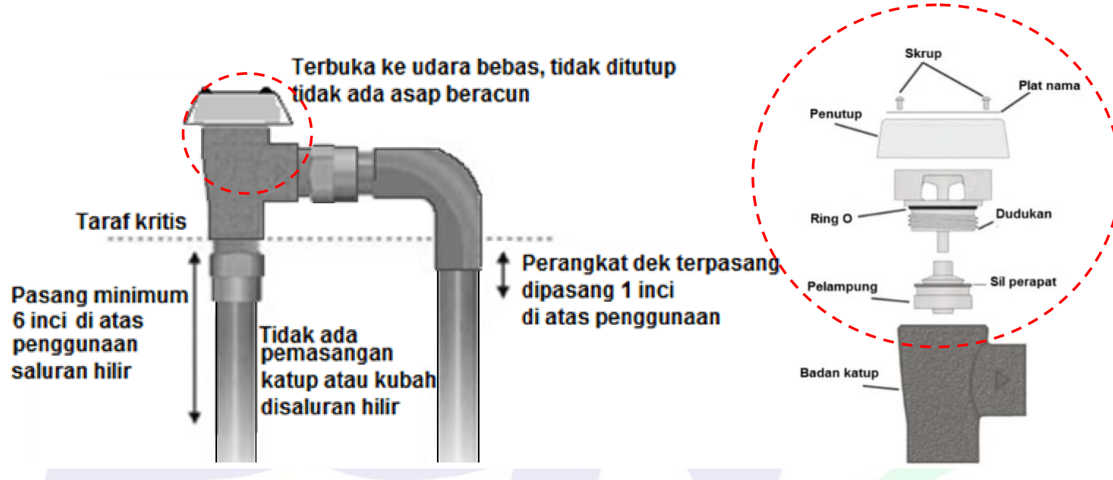
Gambar 45 - Celah udara dipengaruhi sisi dinding

5.7.6 Pemecah hampa

Penyambungan alat plambing yang mempunyai bidang pengaliran masuk di bawah bibir alat plambing harus dilengkapi dengan alat pemecah hampa individu yang dibenarkan dengan ukuran nominal sama dengan ukuran nominal pipa penyambungannya; pemasangannya harus sesuai dengan ketentuan ayat berikut dalam pasal ini. Jenis pemecah hampa yang dipasang harus sesuai dengan maksud penggunaannya. Alat pemecah hampa terdiri dari badan, tempat pemeriksaan, dan lubang pintu udara.



Gambar 46 - Pemecah hampa pada perlengkapan alat plambing individu



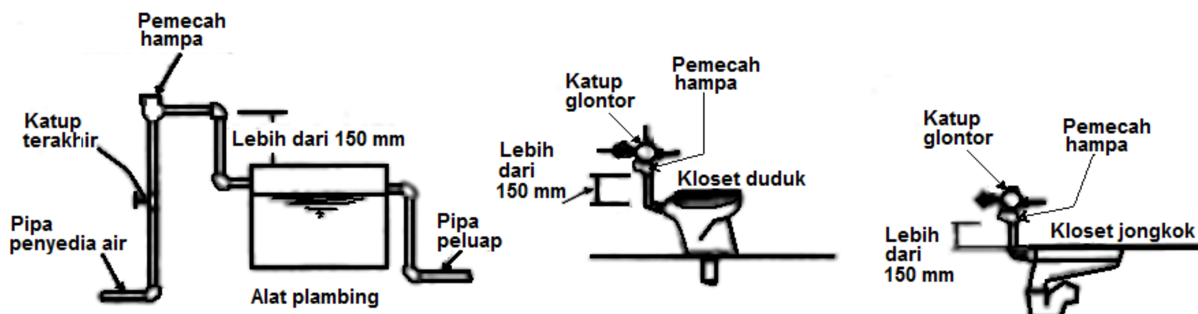
Gambar 47 - Pemasangan alat pemecah hampa

1) Pemasangan pemecah hampa

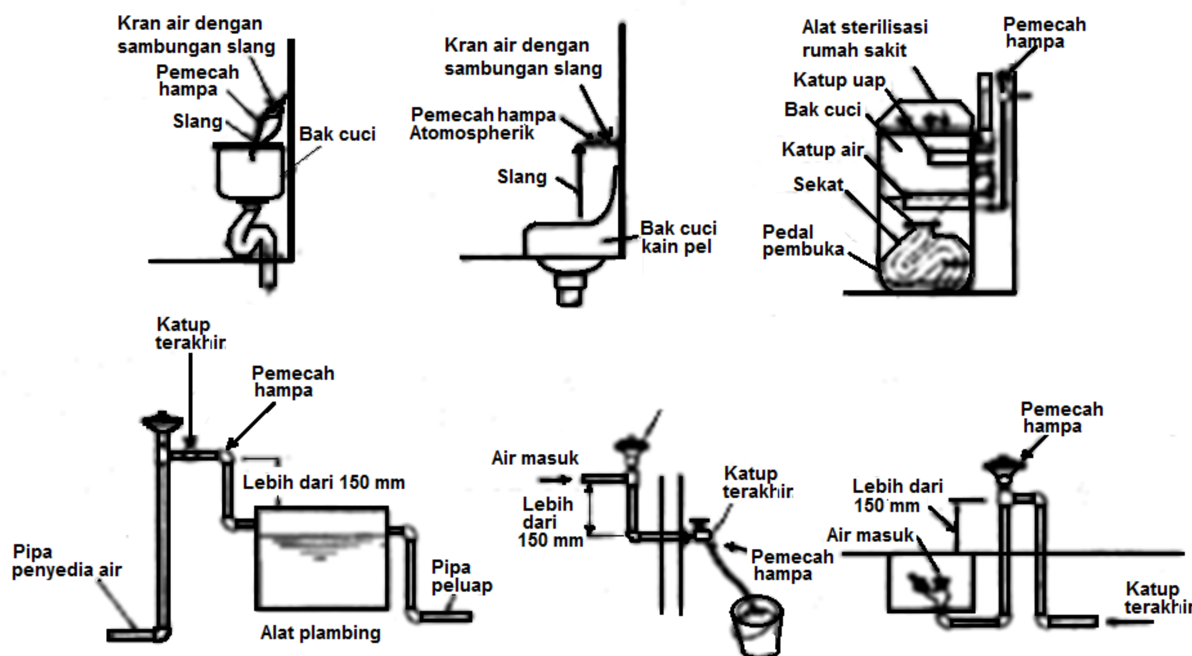
Pemasangan pemecah hampa harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

a) Pemecah hampa harus dipasang pada kedudukan yang benar agar dapat bekerja sempurna;

b) Pemecah hampa harus ditempatkan sekurang-kurangnya 10 cm di atas bibir taraf banjir alat plambing atau penampung yang bersangkutan, kecuali apabila ada ketentuan lain dalam pasal ini.



Gambar 48 - Perletakan pemecah hampa



Gambar 48 - Perletakan pemecah hampa (lanjutan)

2) **Penempatan pemecah hampa**
Pemecah hampa dan alat plambing yang dilayaninya harus ditempatkan dalam suatu ruangan dan mudah dicapai untuk pemeriksaan kecuali pemecah hampa yang dipasang pada katup pelampung.

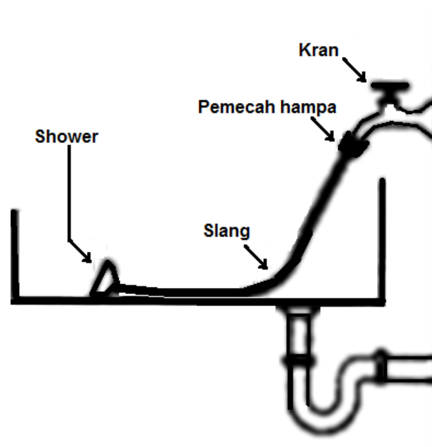
3) **Pemeliharaan pemecah hampa**
Pemecah hampa yang dipasang pada suatu sistem penyediaan air minum harus dipelihara agar tetap berada dalam kondisi kerja yang baik.

4) **Alat pra pemanas yang memanfaatkan panas air limbah**
Pipa air minum yang menyalurkan air ke alat pra pemanas yang memanfaatkan panas air limbah harus dilengkapi dengan pemecah hampa dan katup penahan balik yang ditempatkan di antara pemecah hampa dan alat pra pemanas tersebut. Bila tangki penyimpanan air panas yang menampung aliran dari alat pra pemanas tersebut di atas mempunyai pipa pengisi air dingin, maka pipa pengisi tersebut harus dilengkapi dengan pemecah hampa yang ditempatkan sekurang-kurangnya 10 cm di atas taraf tertinggi tangki dan sebuah katup penahan balik yang ditempatkan di antara pemecah hampa dan tangki.

5.7.7 Cara perlindungan untuk pengaliran masuk di bawah bibir alat plambing

1) **Lubang pengeluaran air untuk penyambungan selang**
Tiap lubang pengeluaran air berkopeling dan lubang pengeluaran air beruas yang disediakan untuk penyambungan selang harus dilengkapi dengan pemecah hampa yang dipasang pada masing-masing pipa penyalur individu lubang pengeluaran air tersebut atau dipasang pada bagian lubang pengeluaran air tersebut atau dipasang pada bagian lubang pengeluaran air, apabila pemecah hampa tersebut dilengkapi dengan penyambung selang.
Ketentuan ini tidak berlaku untuk lubang pengaliran air yang digunakan untuk menyiram kebun, trotoar, dan kran pengering sistem pemanas gedung yang terletak di luar gedung.
Pemecah hampa tersebut diatas harus sekurang-kurangnya 15 cm di atas taraf lubang keluar tertinggi pada pemakaiannya.

Lubang pengeluaran air penyambung selang yang digunakan untuk membersihkan pan kotoran harus dilengkapi dengan katup penahan balik yang ditempatkan di antara pemecah hampa dan lubang pengeluaran air.



Gambar 49 - Lubang pengeluaran air untuk penyambungan selang

2) **Penyambungan langsung katup penggelontor**
Katup penggelontor yang disambungkan langsung dengan sistem penyediaan air minum harus dilengkapi dengan alat pemecah hampa yang ditempatkan sesudah katup penggelontor pada ketinggian sekurang-kurangnya 10 cm dari bagian teratas alat plambing yang dilayaninya.

3) **Tangki penggelontor**
Tangki penggelontor harus dilengkapi dengan katup yang dibenarkan. Katup dalam tangki penggelontor harus dilengkapi dengan alat pemecah hampa yang ditempatkan pada ketinggian sekurang-kurangnya 0,50 cm di atas taraf peluap tangki.

4) ***Springkler* halaman atau jaringan irigasi taman**
Pipa penyalur air ke *springkler* halaman atau jaringan irigasi taman harus dilengkapi dengan pemecah hampa yang ditempatkan pada ketinggian sekurang-kurangnya 30 cm di atas taraf lubang keluar tertinggi *springkler* atau lubang tertinggi sistem irigasi taman tersebut.

5.8 Tangki penyediaan air

5.8.1 Konstruksi

Konstruksi tangki penyediaan air harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

a) Tangki penyediaan air harus direncanakan, dibuat sedemikian rupa sehingga tidak bocor, tahan terhadap binatang perusak, korosi, dan tekanan yang timbul pada waktu penggunaannya;
b) Tangki harus mempunyai perlengkapan sedemikian rupa sehingga pemeriksaan dapat dilakukan dengan aman dan mudah;
c) Tangki gravitasi atau tangki tak bertekanan harus tertutup dan dilengkapi dengan ven yang bukaannya dilindungi terhadap masuknya serangga.

5.8.2 Penempatan tangki

Penempatan tangki sebaiknya diletakkan pada lantai yang rata, dapat menahan beban serta harus ada saluran pembuang dan pengering. Penembusan pipa yang melayani tangki pada lantai atau atap harus rapat air.
Dalam pemasangan tangki air diperlukan ruang bebas yang cukup di sekeliling tangki untuk pemeriksaaan dan perawatan, seperti di sebelah atas, dinding, dan di bawah alasnya, ruang bebas ini sekurang-kurangnya 45 cm, tetapi lebih baik sekitar 60 cm.

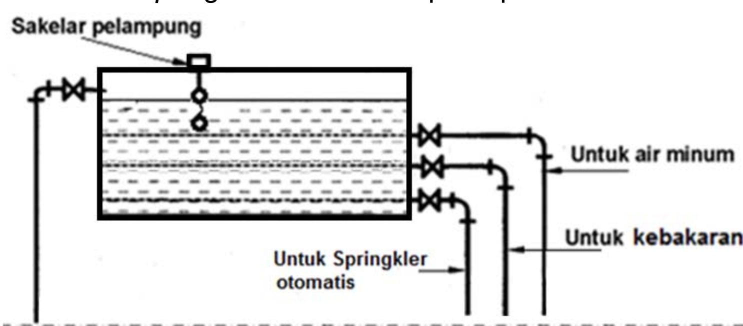
5.8.3 Tangki penyediaan air minum untuk keperluan rumah tangga dan sistem hidran kebakaran atau sistem *springkler* otomatis

Tangki penyediaan air yang melayani keperluan rumah tangga, sistem hidran kebakaran dan sistem *springkler* otomatis harus:

a) Direncanakan dan dipasang sedemikian rupa sehingga dapat menyalurkan air dalam kuantitas dan tekanan yang cukup;

b) Mempunyai lubang aliran keluar untuk keperluan rumah tangga pada ketinggian tertentu dari dasar tangki sehingga persediaan minimum yang diperlukan untuk pemadam kebakaran dapat dipertahankan;

c) Mempunyai lubang aliran keluar untuk sistem hidran kebakaran pada ketinggian tertentu dari dasar tangki sehingga persediaan minimum yang diperlukan untuk hidran kebakaran dan sistem *springkler* otomatis dapat dipertahankan.



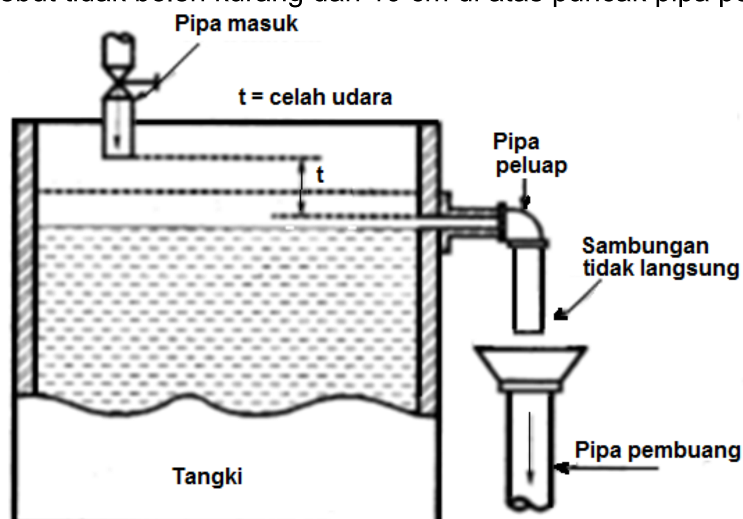
Gambar 50 - Tangki penyediaan air minum untuk keperluan rumah tangga dan sistem hidran kebakaran atau sistem *springkler* otomatis

5.8.4 Pencegah peluapan tangki

Pada tangki gravitasi yang selalu atau sewaktu-waktu mendapat aliran langsung dari jaringan distribusi kota yang cukup tekanannya, harus dipasang katup pelampung atau katup lain untuk mengatur aliran ke tangki agar air tidak meluap.

5.8.5 Penyediaan air minum yang masuk ke tangki gravitasi

Pipa untuk mengalirkan air minum ke dalam tangki gravitasi harus berakhir pada ketinggian yang cukup di atas lubang peluap untuk mendapatkan celah udara yang disyaratkan; taraf aliran masuk tersebut tidak boleh kurang dari 10 cm di atas puncak pipa peluap.



Gambar 51 - Penyediaan air minum yang masuk ke tangki gravitasi

Tangki persediaan air gravitasi harus dilengkapi pipa peluap. Pipa peluap tersebut harus membuang air pada ketinggian kurang dari 15 cm di atas atap atau bak penangkap, atau membuang ke dalam alat plambing terbuka yang mendapat aliran air dan yang dibenarkan untuk penggunaan itu. Ukuran pipa peluap sekurang-kurangnya harus satu ukuran standar lebih besar dari ukuran pipa pengisi tangki dan tidak boleh kurang dari ukuran pipa peluap seperti pada Tabel 7 berikut :

Tabel 7 - Ukuran pipa peluap

Kapasitas Tangki (m^3)	Ukuran pipa peluap (mm)
0 – 3	25
> 3 ~ 6	40
> 6 ~12	50
> 12 ~18	63
> 18 ~28	90
> 28	110

5.8.6 Katup pelepas tekan dan *floor drain*

1) Katup pelepas tekan

Setiap katup pelepas tekan otomatis yang dilengkapi dengan *floor drain*, dan setiap katup yang dapat diatur pada tekanan tertentu tidak lebih dari 100 mka harus mendapat persetujuan. Dilarang memasang katup penutup antara katup pelepas dan sistem atau di saluran pembuangan.

2) *Floor drain*

Katup pelepas di dalam bangunan harus dilengkapi dengan *floor drain*, tidak lebih kecil dari ukuran outlet katup pelepas yang terbuat dari baja galvanis, pipa dan sambungan tembaga, *Chlorinated Polyvinyl Chloride* (CPVC) dan *Polypropilane* (PP), dengan ujung pipa dapat diperpanjang tidak lebih dari 0,6 m, dan tidak kurang dari 0,15 m di atas tanah atau taraf banjir.

5.8.7 Pipa penguras tangki penyediaan air minum

Semua tangki persediaan air minum harus dilengkapi dengan pipa penguras yang ditempatkan dan diatur sedemikian rupa, sehingga dapat dicegah timbulnya kerusakan akibat pembuangan air dari tangki. Pembuangan air dari pipa penguras harus memenuhi persyaratan seperti yang ditentukan untuk pipa peluap. Tiap tangki harus dilengkapi dengan pipa penguras dengan ukuran sesuai Tabel 8.

Tabel 8 - Ukuran minimal pipa penguras

Kapasitas Tangki (m^3)	Ukuran pipa penguras (mm)
s.d. 18	90
18 - 37	110
> 37	160

Tiap pipa penguras harus dilengkapi dengan katup yang dibenarkan dan mempunyai ukuran sama dengan ukuran pipa tersebut.

5.8.8 Penempatan yang dilarang untuk tangki penyediaan air minum

Tangki gravitasi persediaan air minum atau lubang pemeriksaan pada tangki tekanan penyediaan air minum tidak boleh ditempatkan langsung di bawah pipa air limbah.

5.8.9 Kasa tangki penyediaan air minum

Pipa peluap dan pipa ven tangki gravitasi persediaan air minum harus diberi kasa nyamuk.

5.9 Katup kendali air minum

Pemilihan katup disesuaikan dengan jenis peruntukan

1) Katup dengan diameter lebih kecil dari 50 mm terbuat dari kuningan atau bahan lain yang disetujui. Untuk diameter lebih besar dari 50 mm menggunakan bahan *cast iron* atau kuningan. Katup bola harus dari jenis sorong dan dari bahan yang tidak korosif;

2) Katup untuk mengendalikan outlet harus dipasang pada sisi pelepasan dari setiap meter air dan pada setiap pasokan air tanpa meter air. Pipa air yang memasok lebih dari satu bangunan harus dilengkapi dengan katup terpisah untuk setiap bangunan sehingga pasokan air dapat diatur mengalir atau dihentikan;

3) Pada perpipaan pelepasan dari tangki penyediaan air atau dekat tangki harus dipasang katup. Katup pada pipa penyediaan air dingin ke tiap pemanas air berada atau dekat pemanas air;

4) Unit multi-hunian, satu atau lebih katup harus disediakan di setiap unit hunian, sehingga penyediaan air untuk perlengkapan plambing atau kelompok perlengkapan plambing dalam unit hunian dapat mematikan tanpa memberhentikan penyediaan air untuk perlengkapan di unit hunian lainnya;

5) Untuk mengendalikan dua atau lebih bukaan harus dipakai katup yang disetujui;

6) Katup pengendali harus dipasang di depan masing-masing alat plambing yang disediakan atau dipasang pada *manifold*.

7) Larangan penggunaan kombinasi katup-kran
Pipa penyediaan air minum yang berada di bawah muka tanah tidak boleh dipasang kombinasi katup dengan kran.

8) Katup kendali aliran utama di bangunan gedung
Pada pipa persil di dalam bangunan gedung harus dipasang katup dekat titik masuknya.

9) Katup kendali aliran pada tangki air minum
Katup harus dipasang dekat tangki pada jaringan pipa yang mendapat air dari tangki air minum.

10) Katup kendali aliran pada pipa tegak
Katup harus dipasang pada bagian bawah pipa tegak air minum, kecuali pada pipa tegak rumah tinggal satu keluarga.

11) Katup kendali aliran di unit rumah tinggal
Di rumah tinggal dua keluarga atau lebih, jaringan pipa penyediaan air minum harus perlengkapannya di tiap unit tempat tinggal, tanpa mengganggu aliran ke unit tempat tinggal lain atau aliran ke bagian lain dalam rumah tinggal tersebut.

12) Katup kendali aliran alat pemanas air
Katup harus dipasang pada cabang air dingin yang menyalurkan air ke alat pemanas.

13) Katup pengatur aliran
Pipa penyediaan air minum yang melayani hunian yang bukan unit rumah tinggal harus dilengkapi dengan katup pengatur aliran ke tiap alat plambing dan perlengkapannya.

14) Katup pada meter air
Katup yang dipasang pada aliran keluar dari meter air berukuran sekurang-kurangnya sama dengan ukuran pipa dinas.

15) Penempatan katup
Katup harus dipasang di tempat yang mudah dicapai sehingga mudah ditutup setiap saat, untuk penempatan dapat dilihat pada tabel 9.

16) Katup pada jaringan distribusi
Katup pada pipa distribusi harus direncanakan sedemikian rupa sehingga dalam keadaan terbuka penuh mempunyai luas penampang aliran yang tidak lebih kecil dari

luas penampang pipa yang dilayaninya, kecuali katup yang mengatur aliran ke alat plambing tunggal.

5.10 Pipa tegak air minum

Ukuran minimum pipa tegak air minum tidak boleh lebih kecil dari 15 mm bila tidak ada katup penggelontor yang dihubungkan langsung, 32 mm bila terdapat hanya satu atau dua katup penggelontor yang dihubungkan langsung, 40 mm bila terdapat tiga atau lebih katup penggelontor langsung.

5.11 Sistem penyediaan air panas

Sistem penyediaan air panas merupakan instalasi yang menyediakan air panas dengan menggunakan sumber air minum, dipanaskan dengan berbagai cara, baik langsung dari alat pemanas ataupun melalui sistem perpipaan, seperti halnya untuk air minum, peralatan air panas juga harus memenuhi syarat sanitasi.

1) **Perencanaan, pengaturan, dan pemeliharaan**

Jaringan distribusi air panas harus direncanakan dan diatur sedemikian rupa, sehingga penyaluran debit minimal ke alat plambing dapat bekerja baik. Pipa air panas dan perlengkapannya harus dibalut sedemikian rupa dengan bahan isolasi panas yang dibenarkan, sehingga penurunan temperatur pada alat plambing terjauh tidak lebih dari 10°C.

2) **Tekanan minimum di lubang pengaliran keluar**

Tekanan minimum pada setiap saat di titik aliran keluar tidak boleh kurang dari 0,5 kg/cm^2 atau 5 mka. Pada perlengkapan lain dengan syarat tekanan lebih besar, tekanan minimum harus sebesar tekanan yang diperlukan agar perlengkapan tersebut dapat bekerja dengan baik.

3) **Penempatan alat dan tangki air panas**

Alat pemanas harus ditempatkan sedemikian rupa, sehingga sesuai dengan penggunaannya, tidak menimbulkan bahaya dan mudah dipelihara.

Tangki air panas harus ditempatkan sedemikian rupa, sehingga mudah dicapai, terlindung serta mempunyai sarana pembuangan yang baik.

Pemasangan alat pemanas air di kamar mandi harus sesuai petunjuk pabrik.

4) **Jaringan penyediaan air panas sirkulasi**

Bangunan gedung bertingkat lebih dari lima lantai dan bangunan gedung dengan panjang ukur pipa pembawa air panas dari sumber air panas sampai alat plambing yang terjauh melebihi 30 m, harus dilengkapi dengan sistem penyediaan air panas sirkulasi.

Tabel 9 - Penempatan Pencegah Aliran Balik

Peralatan, perakitan atau metoda[1]	Standar yang dapat diterapkan	Polusi (bahaya ringan)		Pencemaran (bahaya berat)		Pemasangan [2,3]
		Aliran balik	Tekanan balik	Aliran balik	Tekanan balik	
Perangkap udara	ASME A112.1.2	x	-	x	-	Lihat tabel 6
Fitting perangkap udara untuk penggunaan dengan alat plambing, peralatan dan perlengkapan	ASME A112.1.3	x	-	x	-	Fitting perangkap udara adalah suatu alat perangkap udara internal dan bentuk instalasi meliputi plambing fixture, peralatan dan perlengkapannya. Ketinggian yang kritis tidak boleh dipasang dibawah permukaan banjir
Katup vakum pengurang tekanan terdiri dari suatu badan, peralatan pemeriksa dankatup udara	ASSE 1001 atau CSA B64.1.1	x	-	x	-	Posisi tegak. Tidak ada katup setelahnya. Minimum 6 inci atau berjarak diatas semua perpipaan pada aliran pembuangan selanjutnya dan permukaan banjir dari penerima[4,5]
Katup pengisi antisiphon (katup bola secara gravitasi untuk tangki pembilas WC dan tangki urinal)	ASSE 1002 atau CSA B125.3	x	-	x	-	Pemasangan katup pengisi pada tangki pembilas WC dan urinal, yang dipasang pada ketinggian kritis tidak boleh kurang dari 1 inci diatas bukaan pipa pelimpah[4,5]
Katup pencegah aliran balik untuk dispenser minuman berkarbonat (dua katup searah bebas dengan ventilasi ke udara bebas)	ASSE 1022	x		x		Instalasi meliputi mesinminuman berkarbonat atau dispenser . Alat ini dioperasikan sewaktu-waktu atau pada kondisi tekanan yang terus menerus.

Katup pemerata tekanan (katup searah tunggal dengan ventilasi udara masuk dan uji lapangan)	ASSE 1056	x		x		Posisi naik. Minimum 12 inci atau jaraknya ditentukan di atas pipa pembuangan dan permukaan banjir pada saluran penerima.
Pencegahan tekanan aliran balik	ASSE 1020 or CSA B64.1.2	x	-	x	-	Posisi tegak. Memiliki katup hilir. Minimal 12 inci di atas semua pipa hilir dan batas tingkat banjir penerima. Dapat mengalirkan air.
Rangkaian pencegah aliran balik tekanan (dua katup independen bertindak memuat, sebuah perbedaan katup pelepas tekanan dan sarana uji lapangan)	ASSE 1013; AWWA C511; CSA B64.4 or CSA B64.4.1	x	x	x	x	Posisi horisontal kecuali ditentukan. Akses dan izin harus sesuai dengan instruksi dari pabriknya, dan tidak kurang dari 12 inci ruang bebas di bagian bawah untuk pemeliharaan. Diperlukan platform atau pipa untuk pengujian dan perbaikan, dapat mengalirkan air.

Keterangan: Untuk satuan SI/meterik unit: 1 inci = 25,4 mm

Catatan:
[1] Lihat uraian alat-alat dan perakitannya dalam bab ini.
[2] Instalasi dalam bak atau ruangan dengan persyaratan yang disetujui oleh yang berwenang.
[3] Merujuk pada persyaratan dan spesifikasi umum tentang instalasi.
[4] Tidak ditujukan untuk pengoperasian tekanan untuk lebih dari 12 jam dalam perioda 24 jam.
[5] Untuk *vacuum breaker*.

5) Katup pelepas tekanan

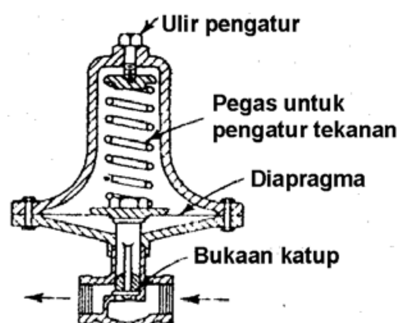
Pada perlengkapan plambing yang digunakan untuk memanaskan air atau menyimpan air panas harus dipasang katup pelepas tekanan. Kapasitas pelepasan untuk katup ini harus dapat membatasi kenaikan tekanan tidak lebih dari 10% terhadap tekanan pembukaan yang ditetapkan pada katup tersebut.

6) Katup pelepas temperatur otomatis atau alat pemutus daya

Pada perlengkapan plambing yang digunakan untuk memanaskan air atau untuk menyimpan air panas harus dipasang katup pelepas temperatur atau alat pemutus daya. Setiap katup pelepas temperatur harus dinyatakan kapasitas pelepasan airnya terhadap kapasitas pemanas, yaitu melepaskan air sebanyak 4 liter/jam untuk setiap 312 kKal/jam kapasitas pemanas. Pada temperatur 100°C katup ini harus mampu melepaskan air panas dalam jumlah yang cukup untuk mencegah kenaikan temperatur lebih tinggi lagi. Sebagai pengganti katup pelepas temperatur dapat dipasang suatu alat pemutus daya yang akan memutuskan sumber daya ke tangki air tersebut sebelum temperatur air di dalam tangki melebihi 100 °C.

7) Persetujuan

Hanya katup gabungan pelepas tekanan dan pelepas temperatur, atau katup pelepas tekanan dan katup pelepas temperatur individu, yang telah diuji atau memenuhi persyaratan yang dibenarkan oleh instansi yang berwenang, yang boleh dipasang untuk memenuhi syarat butir 1) dan butir 2) tersebut di atas.



Gambar 52 - Katup pelepas tekanan

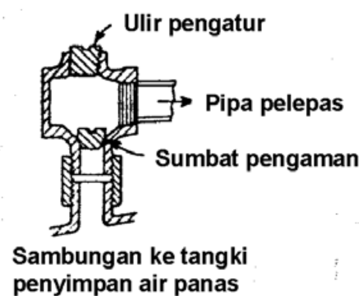
8) Petunjuk penggunaan dan perlindungan

Petunjuk mengenai penggunaan dan perlindungan perlengkapan plambing yang diperlukan untuk memanaskan air atau menyimpan air panas harus dipasang pada tempat yang mudah dilihat.

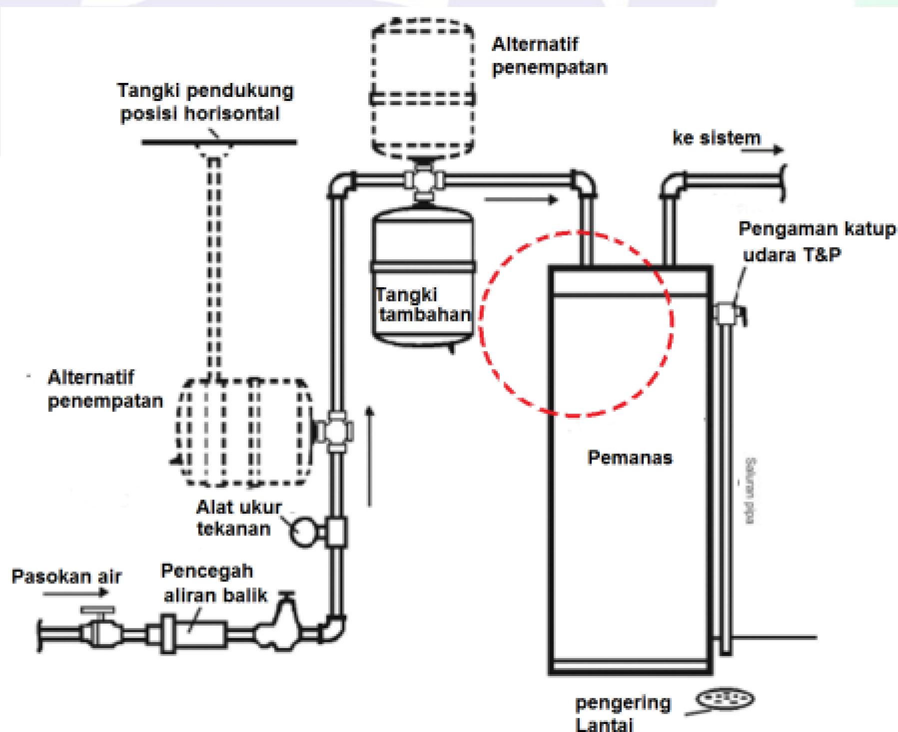
5.11.1 Perlengkapan untuk keselamatan tangki air panas

1) Katup gabungan tekanan dan temperatur

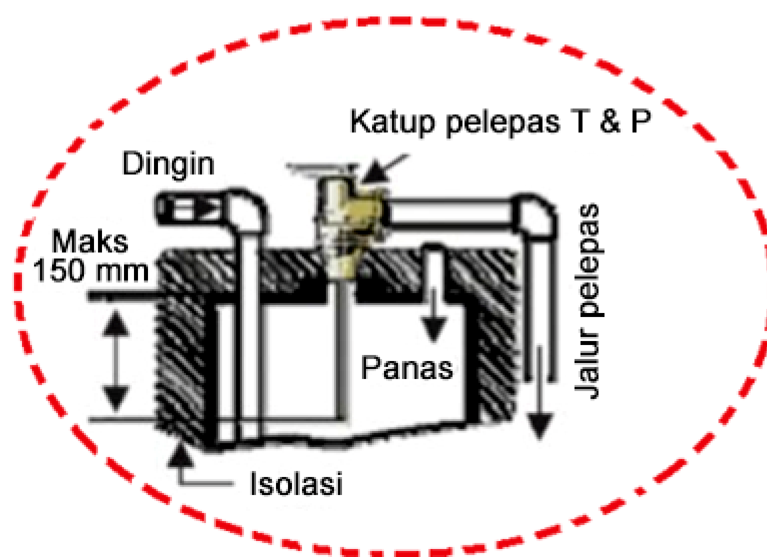
Sebagai ganti penggunaan katup pelepas tekanan dan katup pelepas temperatur yang terpisah untuk tangki berkapasitas sampai dengan 450 liter atau daya pemanas sampai dengan 250 kKal tiap jam dapat dipakai katup gabungan pelepas tekanan dan temperatur yang dibenarkan serta harus mempunyai daya lepas tekanan dan temperatur yang cukup.



Gambar 53 - Katup gabungan pelepas tekanan dan temperatur



Gambar 54 - Pemasangan tangki atas



Gambar 55 - Detail katup pelepas temperatur dan tekanan

2) **Penempatan tanda pada tangki air panas**
Tanda yang menunjukkan tekanan air maksimum yang diizinkan pada tangki air panas harus mudah dilihat.

3) **Katup penguras atau katup pengosong untuk tangki air panas**
Tangki air panas harus dilengkapi dengan katup penguras atau katup pengosong.

5.11.2 Penempatan katup pelepas dan alat pengatur daya

1) Katup pelepas tekanan harus dipasang pada jalur pipa air dingin yang melayani pemanas atau tangki air panas. Pada daerah di mana kemungkinan terjadinya kerak yang disebabkan oleh kesadahan air, katup pelepas tekanan boleh dipasang pada jalur pipa air panas dari pemanas atau tangki air panas;
2) Katup pelepas temperatur dan katup gabungan pelepas tekanan harus dipasang sedemikian rupa sehingga elemen yang peka terhadap perubahan temperatur terendam dalam air yang mempunyai temperatur tertinggi. Katup pelepas harus dipasang sedemikian rupa, sehingga antara katup pelepas dengan pemanas atau tangki air panas tidak terdapat katup penahan balik atau katup penutup.

5.11.3 Alat pengukur tekanan dan pengatur temperatur

Tangki air panas yang berkapasitas lebih dari 450 Liter atau alat pemanas air dingin dengan daya pemanas lebih dari 250 kKal/jam harus dilengkapi dengan alat pengukur tekanan dan alat pengukur temperatur yang dibenarkan.

6 Sistem air limbah

6.1 Unit beban alat plambing untuk air limbah

6.1.1 Nilai unit beban alat plambing

Nilai unit beban alat plambing (UBAP) yang tercantum dalam Tabel 10 harus digunakan untuk menghitung jumlah beban pada pipa air limbah, pengering, dan ven, kecuali jika ditentukan lain.

Tabel 10 - Unit beban alat plambing untuk air limbah

Alat plambing atau kelompok alat plambing	Ukuran perangkap/lengan perangkap minimum (inci)	Pribadi (UBAP)	Umum (UBAP)	Tempat berkumpul (UBAP)
Bak mandi atau kombinasi mandi/*shower*	1½	2,0	2,0	-
Bidet	1¼	1,0	-	-
Bidet	1½	2,0	-	-
Mesin cuci pakaian, rumah tangga, pipa tegak[5]	2	3,0	3,0	3,0
Unit dental, peludahan	1¼	-	1,0	1,0
Mesin cuci piring rumah tangga dengan saluran sendiri[2]	1½	2,0	2,0	2,0
Pancaran air minum atau alat pendingin air	1¼	0,5	0,5	1,0
Penggerus sisa makanan, komersial	2	-	3,0	3,0
Lubang pengering lantai, keadaan darurat	2	-	0,0	0,0
Lubang pengering lantai (untuk ukuran tambahan)	2	2,0	2,0	2,0
Shower, perangkap tunggal	2	2,0	2,0	2,0
Lavatori, tunggal	1¼	1,0	1,0	1,0
Lavatori, dalam set dua atau tiga	1½	2,0	2,0	2,0
Washfountain	1½	-	2,0	2,0
Washfountain	2	-	3,0	3,0
Receptor, buangan tidak langsung[1,3]	1½	Lihat catatan[1,3]		
Receptor, buangan tidak langsung[1,4]	2	Lihat catatan[1,4]		
Receptor, buangan tidak langsung[1]	3	Lihat catatan[1]		
Sink/bak				
Bar	1½	1,0	-	-
Bar [2]	1½	-	2,0	2,0
Klinik	3	-	6,0	6,0
Komersial dengan sampah makanan[2]	1½	-	3,0	3,0
Bak cuci dapur untuk rumah tangga[2] dengan atau tanpa unit penggerus sisa makanan, mesin cuci piring, atau keduanya	1½	2,0	2,0	-
Laundry[2] (dengan atau tanpa pipa pelepas dari pencuci pakaian)	1½	2,0	2,0	2,0
Pelayanan atau bak pel	2	-	3,0	3,0
Pelayanan atau bak pel	3	-	3,0	3,0
Kran pencuci, setiap set kran	-	-	2,0	2,0
Urinal, perangkap terpadu 3,8LPF[2]	2	2,0	2,0	5,0
Urinal, perangkap terpadu > 3,8LPF	2	2,0	2,0	6,0
Urinal, perangkap *exposed*[2]	1½	2,0	2,0	5,0
Kloset, Tangki gelontor 6 LPF[6]	3	3,0	4,0	6,0
Kloset, Tangki pembilas 6 LPF[6]	3	3,0	4,0	6,0
Kloset, katup pembilas 6 LPF[6]	3	3,0	4,0	6,0
Kloset,Tangki gelontor > 6 LPF[6]	3	4,0	6,0	8,0
Kloset, *flushometer* > 6 LPF[6]	3	4,0	6,0	8,0

Sumber : UPC 2012 - IAPMO tabel702.1

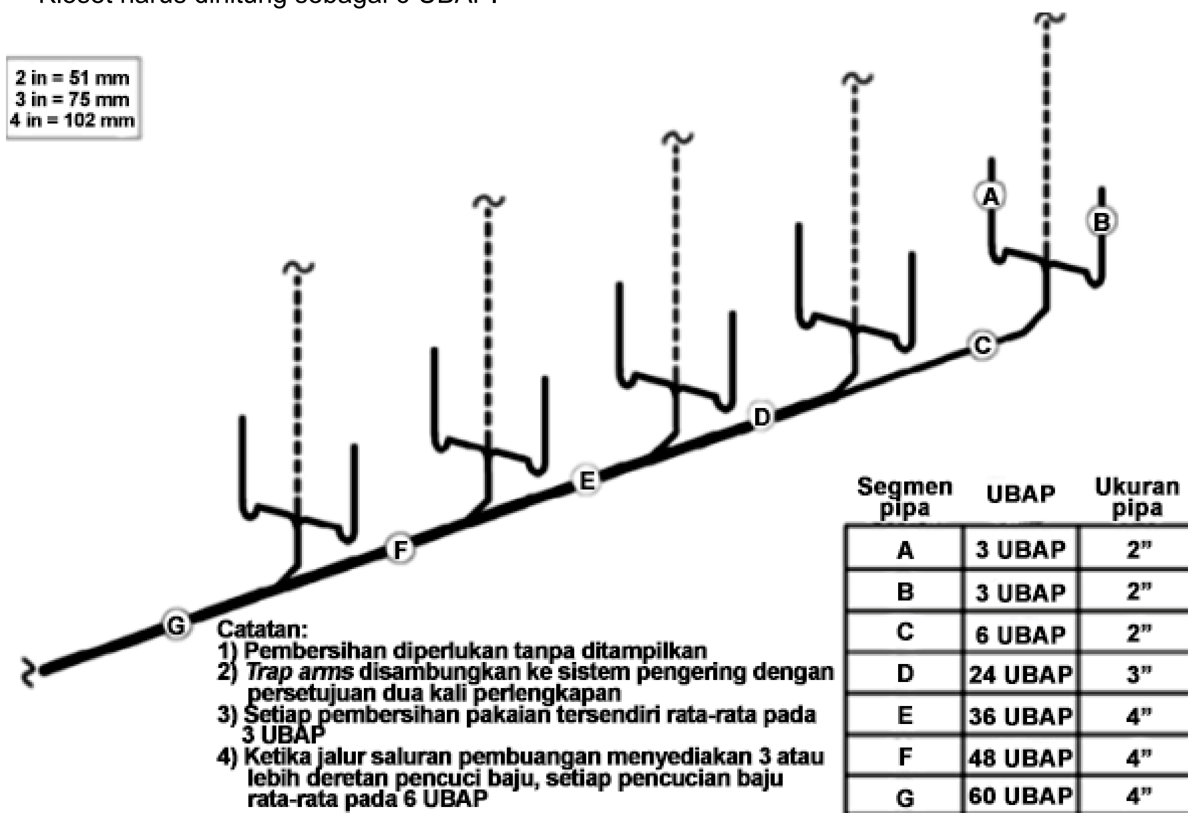
CATATAN :

1) Reseptor air limbah tidak langsung harus didasarkan pada ukuran kapasitas perlengkapan air limbah total yang mengalir.

2) Minimum pipa pengering 2 inci (63 mm).

3) Untuk pendingin dan kebutuhan air yang sedikit untuk unit serupa.

[4] Untuk *sink* komersial, mesin cuci piring, dan kebutuhan air yang banyak lainnya untuk unit serupa.
[5] Bangunan yang mempunyai area pencucian pakaian dengan mesin cuci pakaian dengan tiga atau lebih harus dinilai pada 6 UBAP setiap peralatan untuk ukuran pipa horisontal dan vertikal.
[6] Kloset harus dihitung sebagai 6 UBAP.



Gambar 56 - Gambaran ilustrasi penggunaan mesin cuci pakaian pada catatan 5

6.1.2 Beban maksimum unit alat plambing

Beban maksimum alat plambing yang diijinkan untuk alat plambing yang dapat dihubungkan pada tiap pipa cabang datar atau pipa tegak air limbah, saluran pembuangan (pipa horisontal) bangunan gedung dan juga cabang saluran pembuangan bangunan gedung, pipa tegak dan ven ditentukan dari Tabel 11 kecuali bila ditentukan lain.

Tabel 11 - Beban dan panjang maksimum dari perpipaan air limbah dan ven

Ukuran pipa (inci)	1¼	1½	2	2½	3	4	5	6	8	10	12
Maksimum Unit											
Pipa air limbah[1]											
Vertikal/tegak (UBAP)	1	2[2]	16[3]	32[3]	48[4]	256	600	1380	3600	5600	8400
Horisontal (UBAP)	1	1	8[3]	14[3]	35[4]	216[5]	428[5]	720[5]	2640[5]	4680[5]	8200[5]
Panjang maksimum											
Pipa air limbah											
Vertikal/tegak (m)	14	18	37	55	65	91	119	155	229	-	-
Horisontal (tidak terbatas)											
Pipa ven											
Horisontal dan vertikal[6]											
Maksimum Unit (UBAP)	1	8[3]	24	48	84	256	600	1380	3600	-	-
Panjang maksimum (m)	45	60	120	180	212	300	390	510	750	-	-

Sumber: UPC 2012 - IAPMO Tabel 703.2
Unit SI; I inci = 25 mm, 1 feet = 304,8 mm

CATATAN :
[1] Tidak termasuk lengan perangkap

[2] Kecuali *sink*, urinal, dan mesin cuci piring – melebihi 1 UBAP
[3] Kecuali enam unit perangkap atau kloset
[4] Hanya empat kloset atau enam unit perangkap yang dibolehkan pada pipa vertikal atau pipa tegak, dan tidak melebihi tiga kloset atau enam unit perangkap pada cabang horisontal pipa air limbah
[5] Berdasarkan ¼ inci per *foot* (20,8 mm/m) kemiringan. Untuk ⅛ inci per *foot* (10,4 mm/m) kemiringan, kalikan nilai UBAP horisontal dengan faktor 0,8.
[6] Diameter pipa ven individu tidak boleh kurang dari 1¼ inci (32 mm) tidak juga kurang dari 1½ diameter pipa air limbah yang dihubungkan.
[7] Beban unit alat plambing untuk air limbah dan pipa ven harus dihitung dari Tabel 11 dan Tabel 12. Panjang pipa ven kurang dari sepertiga dari panjang pipa ven boleh dipasang pada posisi horisontal. Bila diameter pipa ven meningkat, limit maksimum panjang tidak dapat digunakan tabel di atas.

6.1.3 Nilai untuk aliran tidak kontinu

Unit alat plambing untuk aliran tidak kontinu sistem air limbah harus dihitung pada kapasitas pengaliran dalam satuan L/detik sesuai dengan Tabel 12.

Tabel 12 - Kapasitas pengaliran aliran tidak kontinu dalam Liter per detik

L/detik	Nilai unit beban alat plambing
Sampai 0,45	1
>0,45 s.d. 0,9	2
> 0,9 s.d. 1,8	4
>1,8 s.d. 3	6

Sumber :UPC 2012-IAPMO Tabel 702.2(b)

Catatan

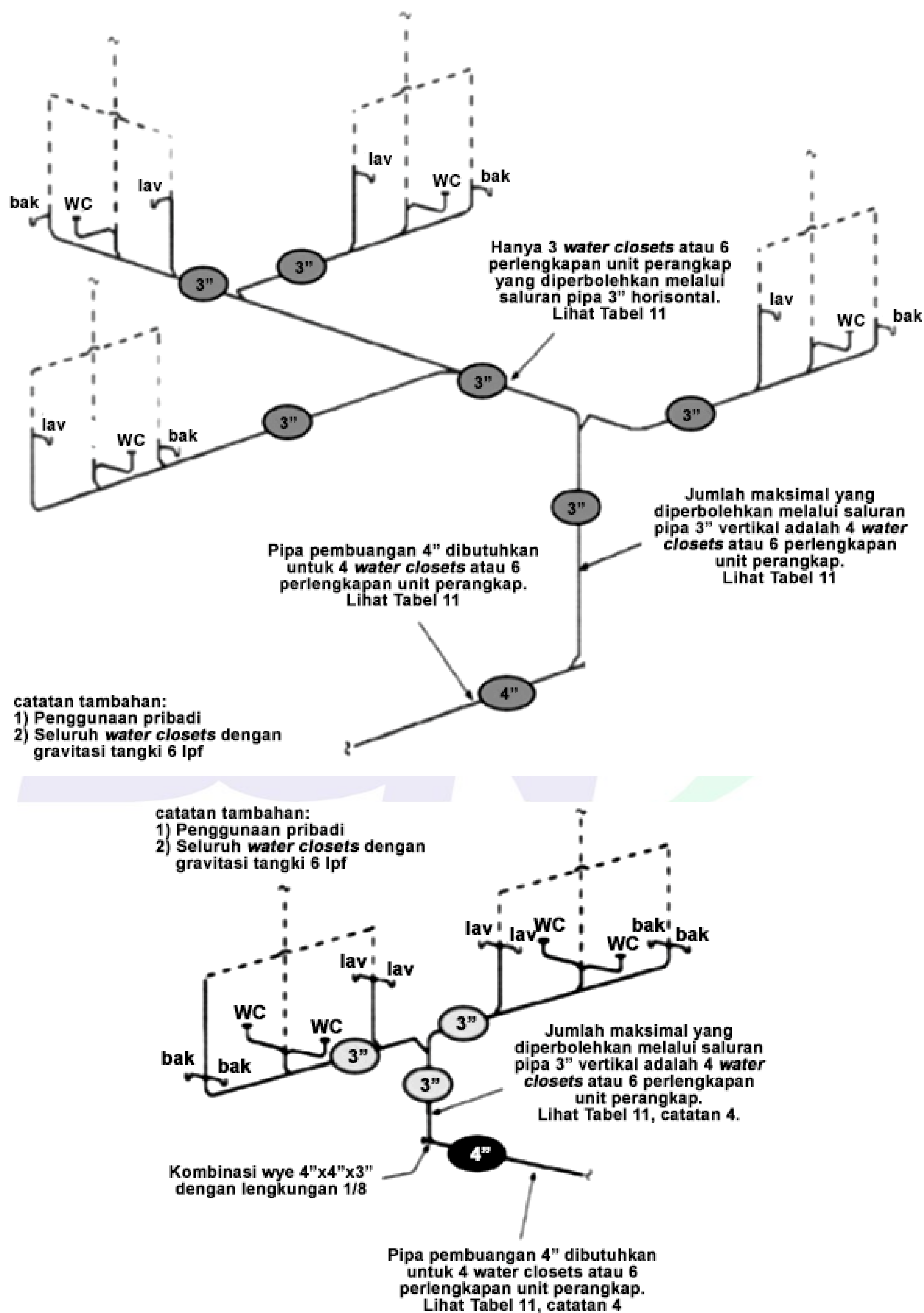
Kapasitas pengaliran lebih dari 3 L/detik harus ditentukan oleh yang berwenang.

6.2 Menentukan ukuran perpipaan saluran air limbah

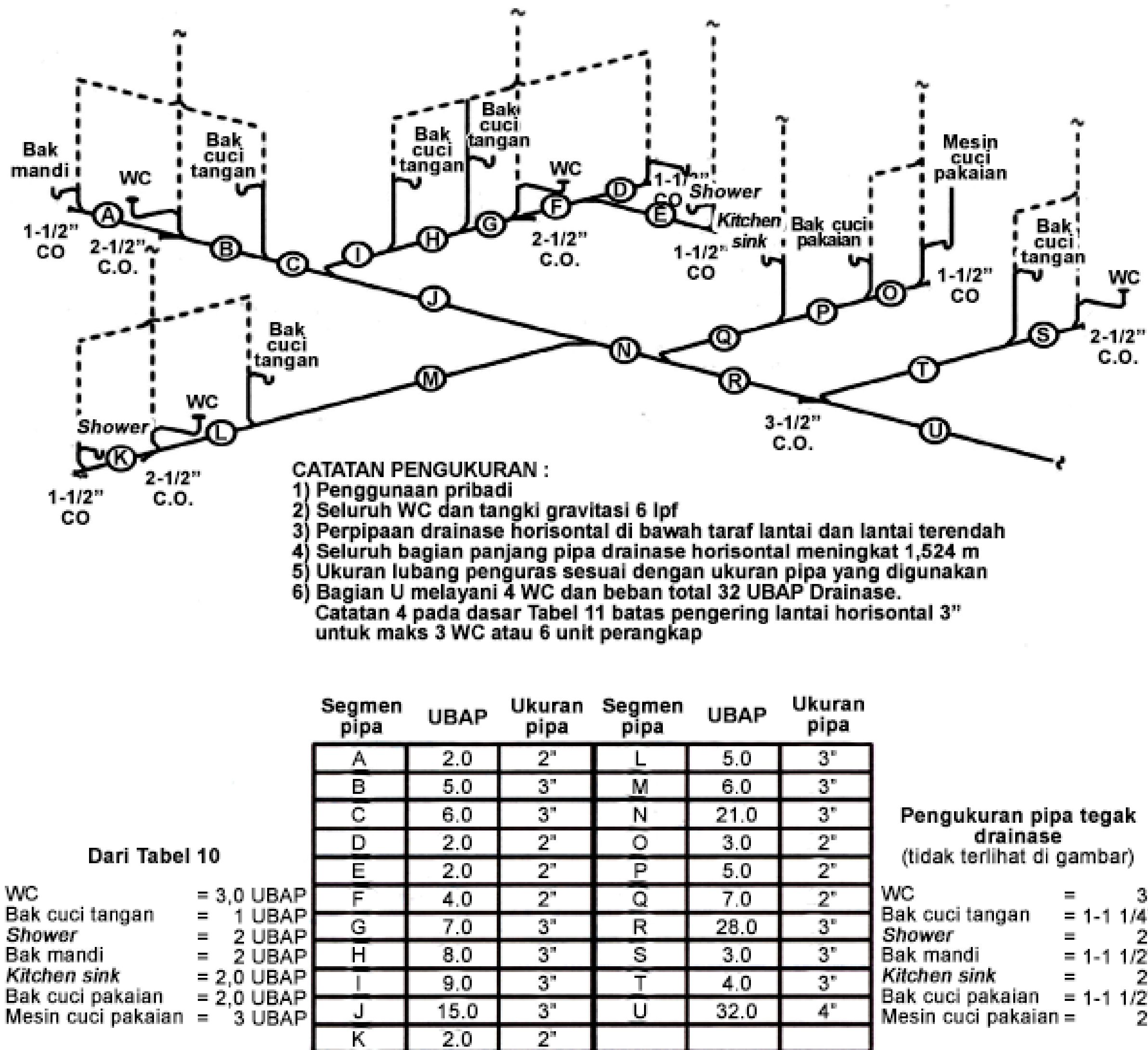
6.2.1 Menentukan ukuran pipa saluran air limbah

a) Ukuran minimum pipa tegak, horisontal, atau keduanya harus ditentukan dari total UBAP. Dalam hal penyambungan dan penambahan pipa tegak air limbah, disesuaikan dengan panjangnya;

b) Jumlah dan panjang maksimum unit alat plambing yang diijinkan pada pipa air limbah vertikal dan horisontal, *sewer* gedung, atau interval cabang, ditunjukkan dalan Tabel 11.



Gambar 57 - Ilustrasi Tabel 11 untuk catatan 4 penggunaan kloset pada pipa 3 inci



Dari Tabel 10

WC	=	3,0 UBAP
Bak cuci tangan	=	1 UBAP
Shower	=	2 UBAP
Bak mandi	=	2 UBAP
Kitchen sink	=	2,0 UBAP
Bak cuci pakaian	=	2,0 UBAP
Mesin cuci pakaian	=	3 UBAP

Segmen pipa	UBAP	Ukuran pipa	Segmen pipa	UBAP	Ukuran pipa
A	2.0	2"	L	5.0	3"
B	5.0	3"	M	6.0	3"
C	6.0	3"	N	21.0	3"
D	2.0	2"	O	3.0	2"
E	2.0	2"	P	5.0	2"
F	4.0	2"	Q	7.0	2"
G	7.0	3"	R	28.0	3"
H	8.0	3"	S	3.0	3"
I	9.0	3"	T	4.0	3"
J	15.0	3"	U	32.0	4"
K	2.0	2"			

Pengukuran pipa tegak drainase
(tidak terlihat di gambar)

WC	=	3"
Bak cuci tangan	=	1-1 1/4"
Shower	=	2"
Bak mandi	=	1-1 1/2"
Kitchen sink	=	2"
Bak cuci pakaian	=	1-1 1/2"
Mesin cuci pakaian	=	2"

Gambar 58 - Contoh cara menentukan ukuran dari sistem perpipaan air limbah

6.2.2 Ukuran minimum saluran pembuangan saniter bangunan gedung

Ukuran saluran pembuangan saniter bangunan gedung pada semua titik sekurang-kurangnya harus sama besar dengan pipa cabang atau pipa tegak terbesar yang terletak pada bagian hulu.

6.2.3 Ukuran minimum pipa air limbah di bawah tanah

Pipa air limbah di bawah tanah harus berukuran minimal 2 inci (63 mm).

6.2.4 Ukuran *ofset* lebih dari 45^0 pada pipa tegak air limbah

Bila pada pipa tegak air limbah dibuat *ofset* bersudut lebih dari 45^0 terhadap arah tegak, dan beban unit alat plambing yang disalurkan oleh *ofset* itu melampaui beban yang diizinkan untuk saluran pembuangan bangunan gedung yang berukuran sama dengan pipa tegak, maka penentuan ukuran *ofset* itu seperti penentuan ukuran saluran pembuangan bangunan gedung untuk beban tersebut. Ukuran bagian pipa di bawah *ofset* sekurang-kurangnya harus sama dengan ukuran *ofset*.

6.2.5 Pipa tegak utama pada jaringan air limbah

Jaringan air limbah harus mempunyai minimal sebuah pipa tegak utama yang dipasang memanjang ke atas dari saluran pembuangan bangunan gedung ke udara terbuka di atas

atap, tanpa pengecilan ukuran; pipa tegak tersebut minimal harus berukuran 3 inci (90 mm) dan tidak lebih besar dari saluran pembuangan bangunan gedung. Contoh penyambungan alat plambing 4 inci (110 mm) ke pipa tegak air limbah 3 inci (90 mm) harus dengan TY 3 inci x 4 inci atau T saniter.

6.3 Perangkap plambing

6.3.1 Perangkap terpisah untuk alat plambing

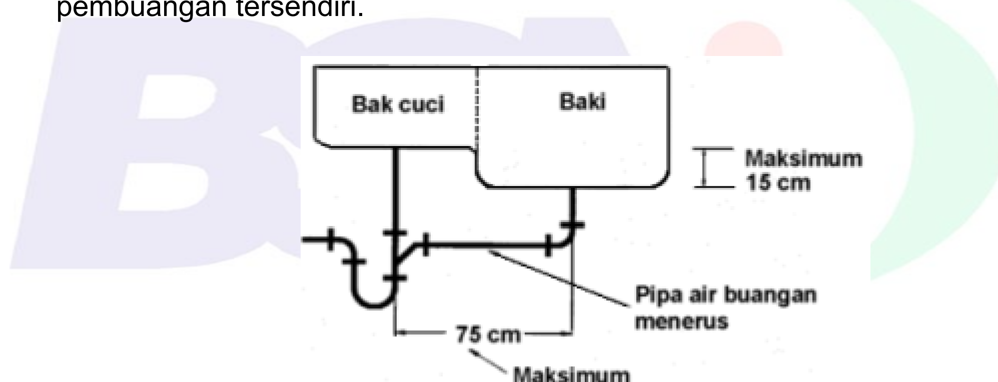
Alat plambing kecuali yang mempunyai perangkap terpadu, harus dilengkapi dengan perangkap yang ditempatkan sedekat mungkin dengan lubang pembuangan alat plambing tersebut, kecuali:

1) Alat plambing gabungan yang tidak dilengkapi dengan alat plambing penggerus sisa makanan dapat dipasang satu perangkap apabila perbedaan dasar bak maksimum 15 cm;

2) Perangkap boleh dipasang di tengah-tengah untuk suatu kelompok tidak lebih dari tiga buah bak cuci pakaian tunggal atau tiga buah bak cuci tunggal, atau sebuah bak cuci dan dua buah bak cuci pakaian yang letaknya berdekatan dalam suatu ruangan;

3) Perangkap tidak diperlukan untuk alat plambing yang menyalurkan buangan tidak langsung melalui pipa yang panjangnya maksimum 1 meter diukur dari lubang pembuangan alat plambing tersebut;

4) Perangkap tidak diperlukan untuk kolam renang yang menyalurkan buangan tidak langsung atau kolam renang pribadi yang menyalurkan buangannya ke sistem pembuangan tersendiri.

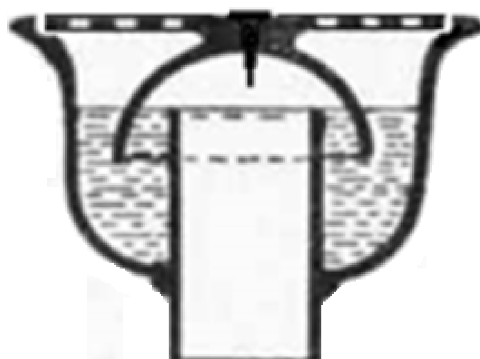


Gambar 59 - Alat plambing gabungan

6.3.2 Perangkap yang dilarang

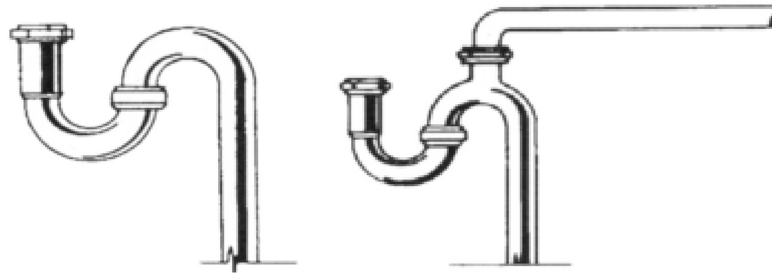
Perangkap yang dilarang pemakaiannya adalah:

1) Perangkap yang penutupnya tergantung dari bagian yang bergerak;



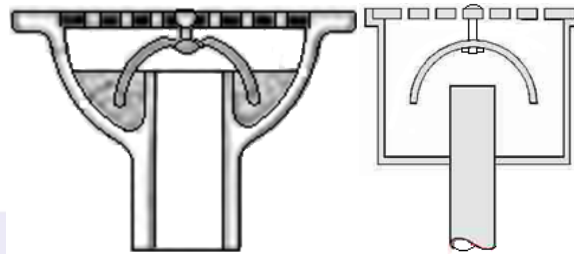
Gambar 60 - Perangkap yang penutupnya tergantung dari bagian yang bergerak

2) Perangkap dengan ven punuk (s *trap*);



Gambar 61 - Perangkap dengan ven punuk

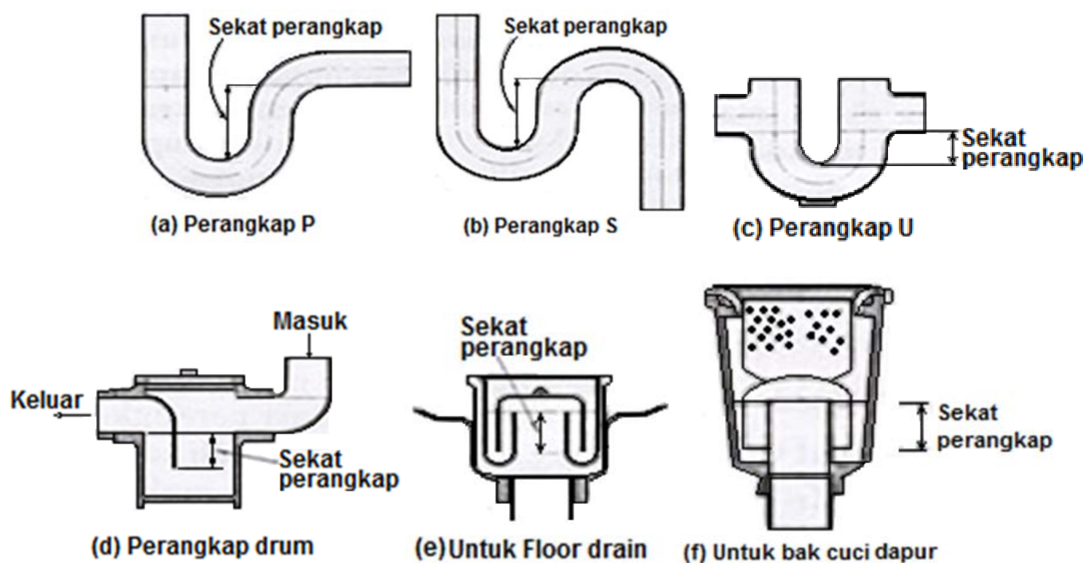
3) Perangkap jenis lonceng, kecuali apabila untuk dipasang pada ruang pendingin atau bak penampung.



Gambar 62 - Perangkap jenis lonceng

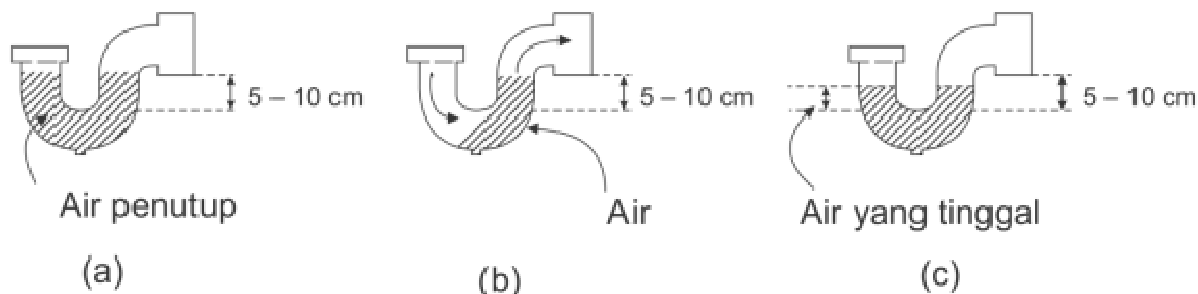
6.3.3 Konstruksi perangkap

Semua perangkap alat plambing harus dapat membersihkan sendiri, kecuali perangkap penangkap lemak dan endapan, perangkap yang menjadi satu dengan alat plambingnya harus mempunyai bagian dalam yang rata dan jalan air yang halus. Perangkap tidak boleh mempunyai sekat bagian dalam, kecuali apabila perangkap itu menjadi satu dengan alat plambingnya atau bila direncanakan untuk penangkap lemak atau endapan; badan perangkap tangki harus berukuran 80 mm atau 100 mm. Perangkap penangkap harus direncanakan sedemikian rupa, sehingga dapat mencegah terjadinya kantong udara.



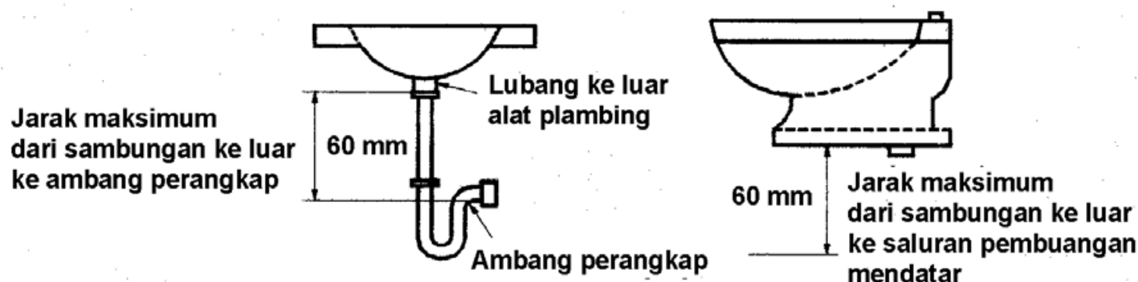
Gambar 63 - Konstruksi perangkap

6.3.4 Air penutup perangkap
Setiap perangkap alat plambing harus mempunyai air penutup yang dalamnya tidak kurang dari 5 cm dan tidak lebih dari 10 cm, kecuali untuk perangkap dengan air penutup yang lebih dalam dan dibenarkan untuk penggunaan khusus.



Gambar 64 - Air penutup pada perangkap alat plambing

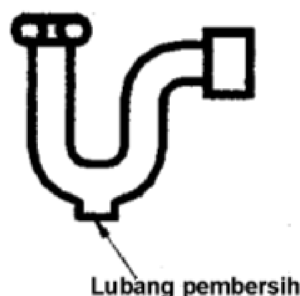
6.3.5 Jarak maksimum antara lubang alat plambing dengan perangkap
Jarak maksimum antara lubang pembuangan pada alat plambing dengan perangkap adalah 60 cm.



Gambar 65 - Jarak maksimum antara lubang alat plambing dengan perangkap

6.3.6 Pemasangan dan perlindungan perangkap
Perangkap harus dipasang datar, mengingat adanya air penutup dan bila perlu harus dilindungi terhadap penyumbatan dan kekosongan air penutup.

6.3.7 Lubang pembersih
Perangkap alat plambing harus mempunyai lubang pembersih yang mudah dicapai dan bertutup ulir terbuat dari bahan tahan karat atau sumbat yang harus dipasang sedemikian rupa sehingga rapat air, kecuali perangkap terpadu. Perangkap alat plambing khusus yang dibenarkan dan berfungsi sebagai penangkap lemak, plester, rambut atau benda sejenis lainnya harus mempunyai lubang atau perlengkapan lainnya yang mempunyai tutup dan dirapatkan dengan baut atau dengan pengunci.



Gambar 66 - Lubang pembersih pada perangkap

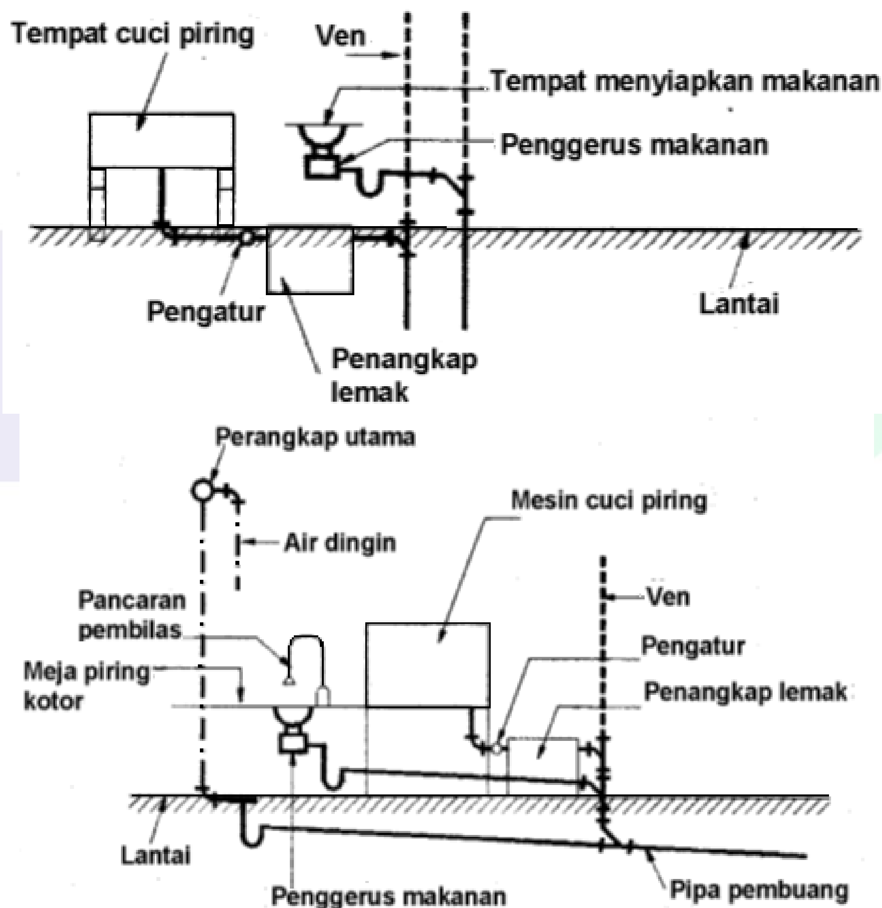
6.3.8 Perangkap untuk penampung buangan tidak langsung yang dipasang di bawah lantai

Bila alat penampung dengan buangan tidak langsung terpasang dibawah permukaan lantai maka alat tersebut harus dilengkapi perangkap menerus yang dipasang berdekatan alat penampung.

6.3.9 Perangkap penangkap lemak

a) Perangkap penangkap lemak yang dibenarkan, harus dipasang pada pipa buangan dari tempat cuci, lubang drainase lantai dan alat plambing lain yang biasa menyalurkan buangan yang mengandung lemak dalam jumlah yang dapat mengganggu, misalnya di rumah makan, dapur hotel atau bar, kantin, klub atau dapur komersial lainnya;

b) Perangkap penangkap lemak tidak boleh dipasang pada pembuangan dari suatu alat plambing yang dilengkapi dengan alat penggerus sisa makanan.



Gambar 67 - Perangkap penangkap lemak

6.3.10 Perangkap penangkap endapan

Di tempat komersial, perangkap penangkap endapan yang dibenarkan harus dipasang pada pipa pembuangan tiap alat plambing yang biasa menyalurkan buangan yang mengandung endapan berupa plester, rambut, lumpur, pasir atau benda padat sejenis lainnya, dalam jumlah yang mengganggu.

6.3.11 Pemasangan perangkap penangkap

Perangkap penangkap harus dipasang sesuai dengan ketentuan yang menyangkut jenis, ukuran kapasitas dan penempatannya sedemikian rupa, sehingga tidak ada buangan lain

yang dibuang melalui perangkap tersebut selain dari pada yang direncanakan. Tiap perangkap penangkap harus dipasang sedemikian rupa, sehingga tutup atau alat lain yang diperlukan untuk kepentingan pemeliharaan mudah dicapai.

6.3.12 Pemeliharaan perangkap penangkap

Pemeliharaan perangkap penangkap harus dilakukan untuk menjamin bekerjanya alat tersebut dengan baik; benda yang terkumpul harus dikeluarkan secara berkala.

6.3.13 Ukuran perangkap

Maksimum beban unit alat plambing drainase untuk perangkap untuk ukuran sampai dengan 4 inci (100 mm) harus sesuai dengan Tabel 13.

Tabel 13 – Ukuran maksimum unit alat plambing air limbah untuk perangkap

Ukuran perangkap dan lengan perangkap (inci)	Nilai unit alat plambing air limbah (UBAP)
1¼	1
1½	3
2	4
3	6
4	8

Sumber : UPC 2012- IAPMO Tabel702.2(a)

6.4 *Floor drain*

1) **Saringan**

Floor drain harus dilengkapi dengan saringan yang dapat diangkat. Luas lubang saringan sekurang-kurangnya harus sama dengan ⅔ (dua per tiga) dari luas penampang saluran pembuangan yang dihubungkan dengan pengering lantai tersebut.

2) **Penempatan lubang *floor drain***

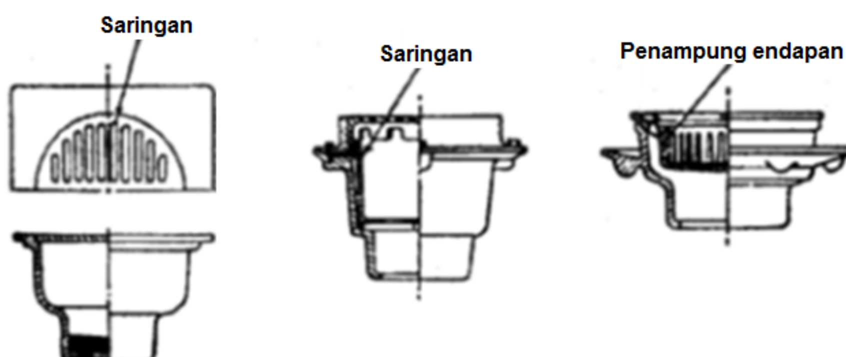
Letak *floor drain* harus selalu mudah dicapai.

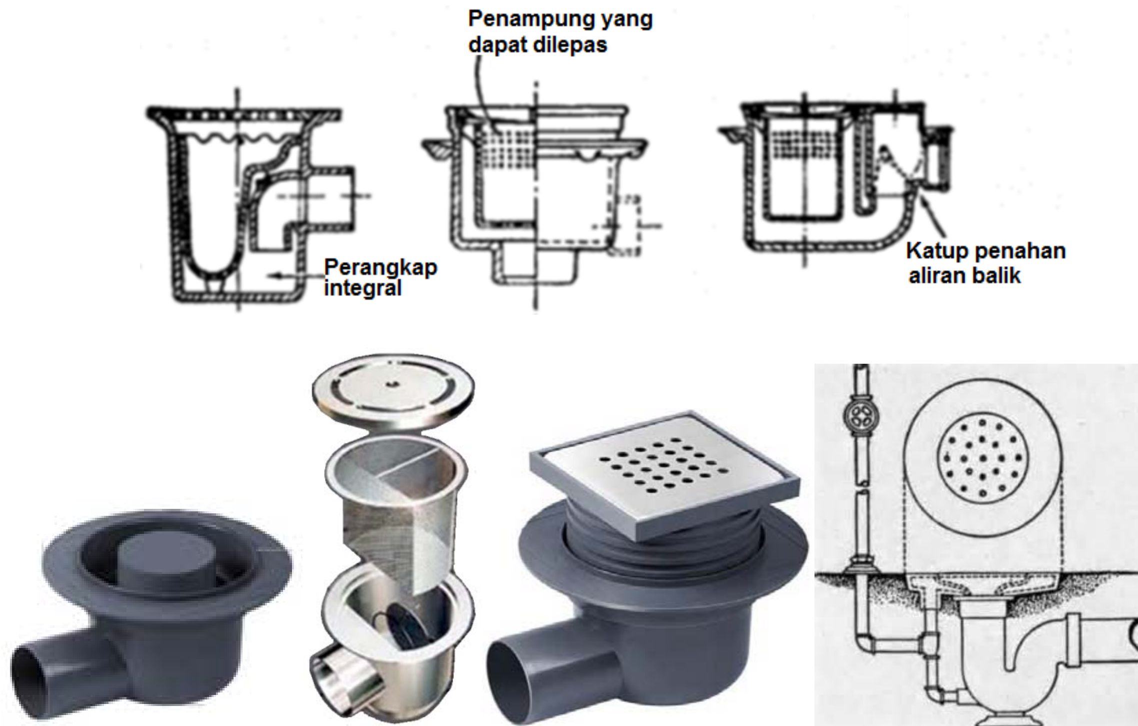
3) **Persediaan penguapan**

Perangkap *floor drain* harus dari jenis penutup dalam. Air harus disediakan untuk mengisi kembali perangkap pengering lantai apabila terjadi penguapan. Penyediaan air dapat dilakukan dengan menempatkan kran atau dengan cara lain yang dibenarkan.

4) **Ukuran**

Ukuran pengering lantai lantai harus sedemikian rupa, sehingga dapat memenuhi fungsinya secara efisien dan sekurang-kurangnya berdiameter 80 mm dan mempunyai tinggi perangkap 5,5 cm – 10 cm.





Gambar 68 - *Floor drain*

6.5 Peluap alat plambing

1) Konstruksi

Konstruksi alat plambing yang mempunyai peluap harus sedemikian rupa, sehingga air dalam peluap tidak dapat naik pada waktu alat plambing digunakan dan apabila alat plambing tidak digunakan, maka peluap harus kosong.

2) Penyambungan

Pipa peluap alat plambing harus dihubungkan pada bagian masuk dari perangkap alat plambing tersebut, kecuali peluap dari suatu tangki penggelontor yang dapat membuang air ke dalam kloset atau urinal yang dilayaninya. Pipa peluap tidak boleh dihubungkan dengan bagian manapun dari suatu sistem pembuangan.

6.6 Pipa pembuangan tidak langsung

1) Pipa pembuangan tidak langsung harus menyalurkan buangannya melalui celah udara ke dalam sebuah bak atau sebuah lubang pengering lantai dengan penyediaan air, dan dihubungkan langsung ke dalam jaringan pembuangan air limbah dengan cara yang dibenarkan;

2) Perangkap alat plambing yang dihubungkan dengan pipa pembuangan tidak langsung tidak perlu dilengkapi dengan ven;

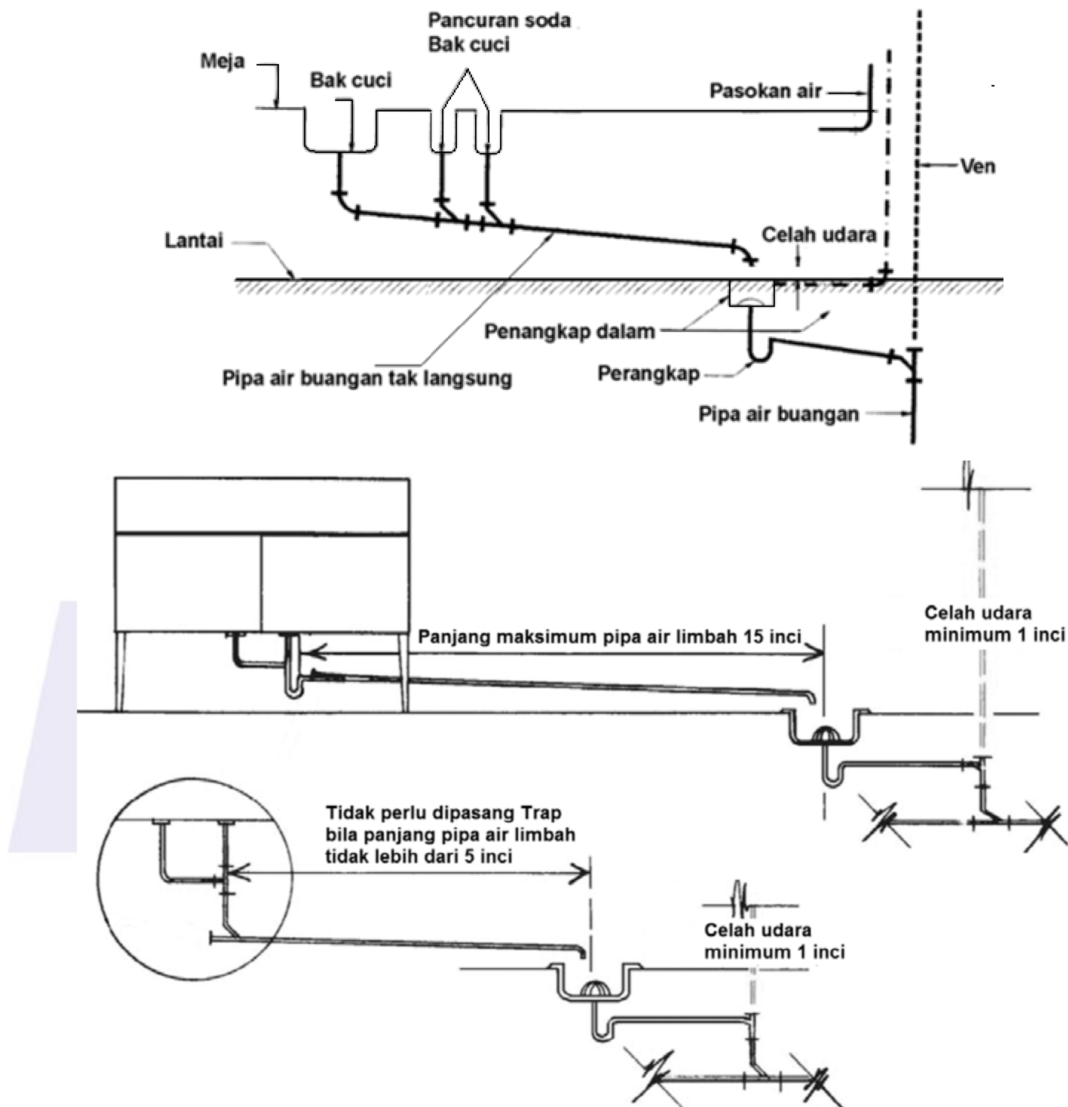
3) Pipa pembuangan tidak langsung yang panjang ukurnya lebih dari 4,5 m dan digunakan khusus untuk menyalurkan tetesan dari alat pendingin dan lemari peragaan serta semua pipa pembuangan tidak langsung yang panjang ukurannya lebih dari 30 m, harus dilengkapi dengan ven yang menembus atap atau berakhir pada udara bebas ditempat yang dibenarkan, terpisah dari ven dalam jaringan pembuangan air limbah;

4) Lubang pembersih harus dipasang pada tiap perubahan arah bagian datar pipa pembuangan tidak langsung;

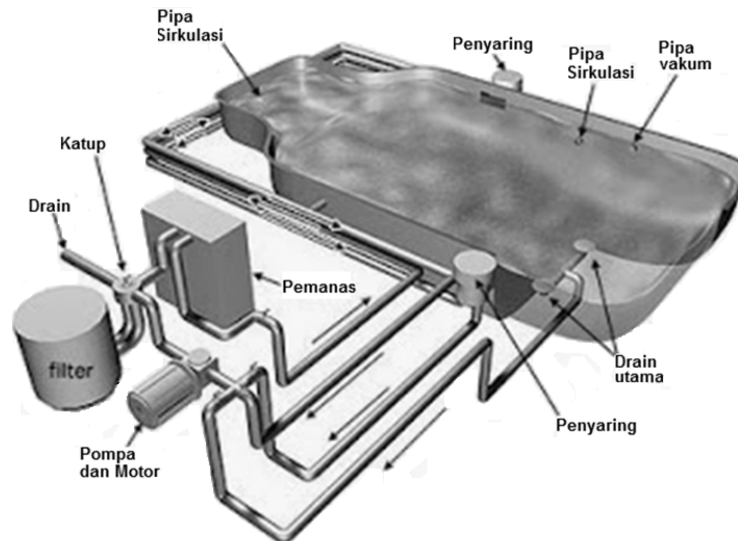
5) Ukuran pipa pembuangan tidak langsung sama dengan yang disyaratkan untuk pipa pembuangan tidak langsung. Kecuali untuk pendinginan dan mesin membuat es, ukuran pipa pembuangan tidak langsung harus tidak boleh lebih kecil daripada saluran pengering, tetapi harus tidak lebih kecil dari 1 inci (25 mm), dan maksimum

panjang dikembangkan tidak melebihi 4,5 m. Pipa pembuangan tidak langsung untuk mesin pembuat es harus tidak kurang dari ¾ inci (20 mm);

6) Pipa yang membawa air limbah dari kolam atau mengarungi kolam renang, termasuk drainase kolam renang dan *backwash* dari filter, harus dipasang sebagai limbah tidak langsung.



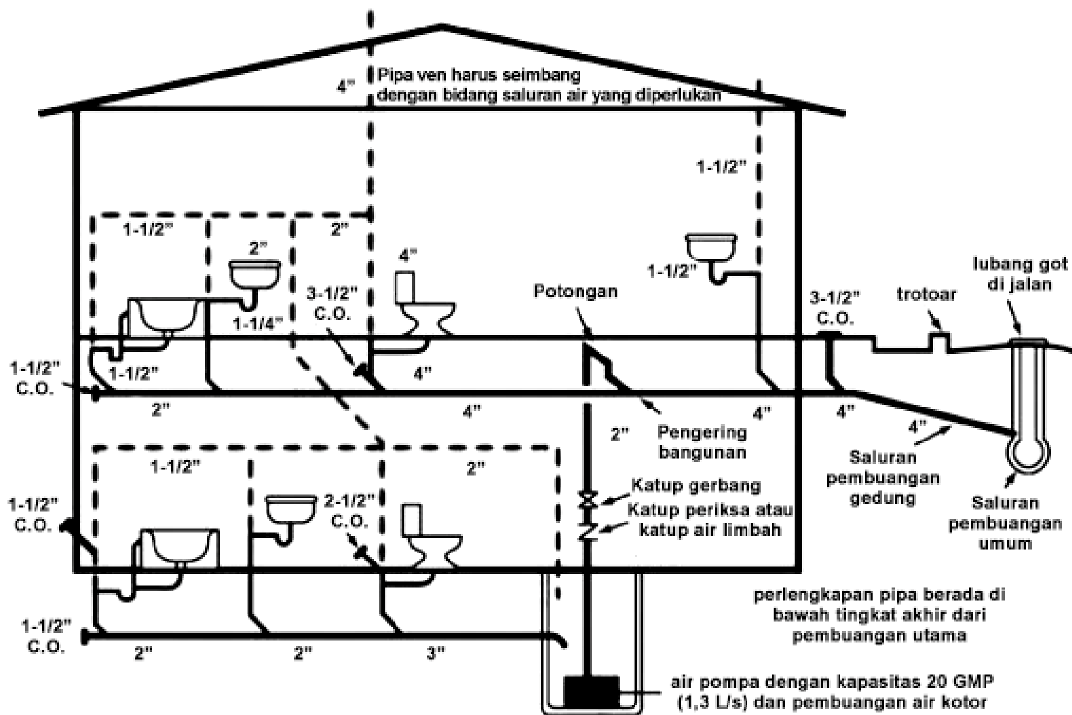
Gambar 69 - Pipa pembuangan tidak langsung



Gambar 70 - Air buangan tidak langsung dari kolam renang

6.7 Air limbah di bawah taraf riol

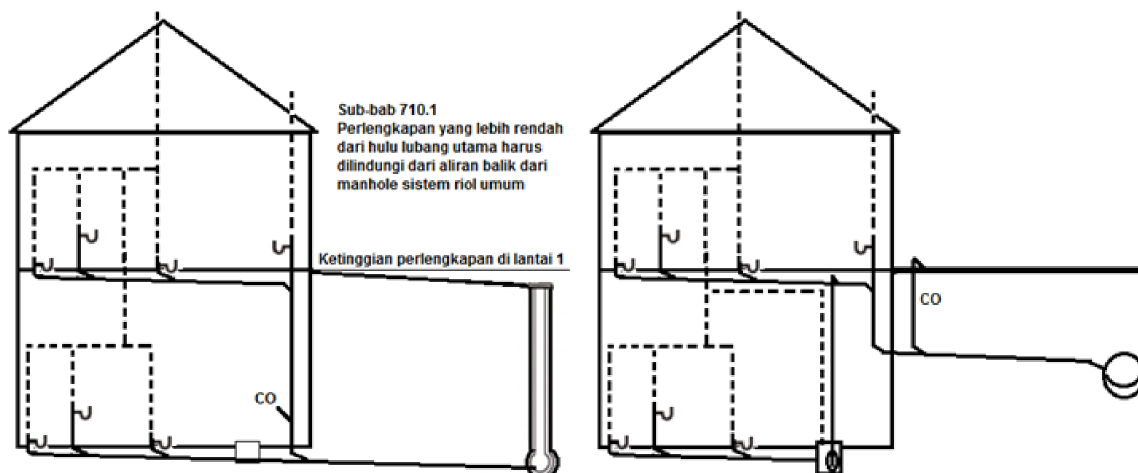
1) Sebagian air limbah dari jaringan air limbah yang tidak dapat disalurkan secara gravitasi ke dalam riol, harus dibuang melalui jaringan air limbah di bawah gedung dan dibuang ke dalam jaringan air limbah gedung gravitasi dengan alat otomatis atau dengan cara lain yang dibenarkan;



Gambar 71 - Air limbah di bawah riol

2) Pemasangan pipa air limbah dan ven dari jaringan air limbah di bawah gedung harus sama dengan pemasangan pada sistem gravitasi, kecuali apabila jaringan air limbah tersebut menyalurkan air ke dalam sumuran yang rapat udara dan berventilasi, pompa ejektor atau tangki penerima, yang selanjutnya air limbah harus dibuang sesuai dengan cara yang dibenarkan;

3) Sumuran, pompa ejektor, dan tangki penerima yang hanya menerima air limbah tidak perlu rapat udara dan tidak perlu dilengkapi dengan pipa ven;



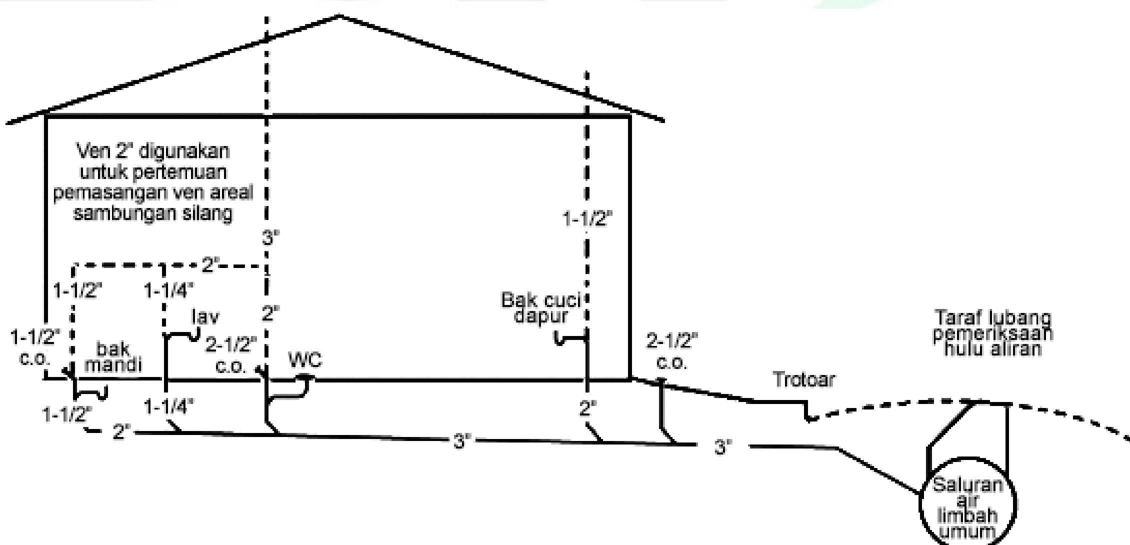
Gambar 72 – Sistem ejektor saluran air limbah

4) Dilarang mengalirkan air limbah ke dalam saluran pembuangan yang dikhususkan untuk air hujan, membuang air limbah dari sistem plambing ke dalam perairan umum, dan membuang buangan berbahaya dan beracun, kecuali dilakukan sesuai dengan segala peraturan yang berlakuatau cara lain yang dibenarkan;

5) Alat plambing dipasang pada taraf lantai yang lebih rendah daripada hulu aliran air limbah umum atau pribadi harus dilindungi dengan katup aliran balik.
Cleanouts untuk saluran air yang melewati katup air limbah harus secara jelas dapat diidentifikasi dan diberi label permanen yang menyatakan "katup aliran hilir air limbah."

6.8 Penyaluran air limbah gravitasi

Dalam penerapan perlengkapan plambing, saluran air limbah harus disalurkan ke saluran air limbah pribadi atau umum dengan sistem pembuangan secara gravitasi.



Gambar 73 - Penyaluran air limbah secara gravitasi

6.9 Pompa air limbah

Pompa air limbah untuk menyalurkan air dari kloset atau urinal :

1) Kapasitas pengaliran harus tidak kurang dari 1,26 L/detik;

2) Pada unit hunian tunggal, pompa harus mempunyai diameter minimum 40 mm. Dan pipa pelepas pada tiap ejektor atau pompa harus mempunyai katup dengan diameter tidak kurang dari 2 inci (50 mm);

3) Pada unit hunian tunggal atau pada unit hunian tunggal lainnya (seperti pada Tabel 2), ejektor atau pompa harus mempunyai diameter minimum 50 mm. Dan pipa pelepas pada tiap ejektor atau pompa harus mempunyai katup dan diameter tidak kurang dari 3 inci (80 mm).

6.10 Nilai untuk aliran kontinu

Sistem pengaliran air limbah secara kontinu seperti dari pompa, ejektor, AC, dan perlengkapan lainnya yang serupa untuk tiap pengaliran 0,06 L/detik sebanding dengan nilai unit beban alat plambing sama dengan 2.

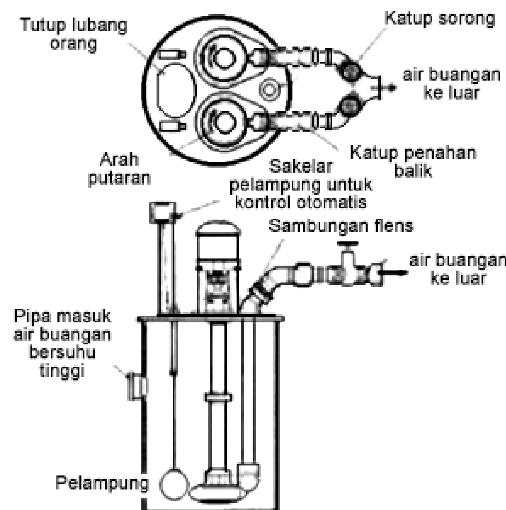
6.11 Sambungan saluran air limbah

Bangunan dengan perlengkapan plambing yang dipasang pada perpipaan drainase harus memiliki sambungan ke saluran umum atau pribadi.

6.12 Buangan pengganggu

6.12.1 Buangan bertemperatur tinggi

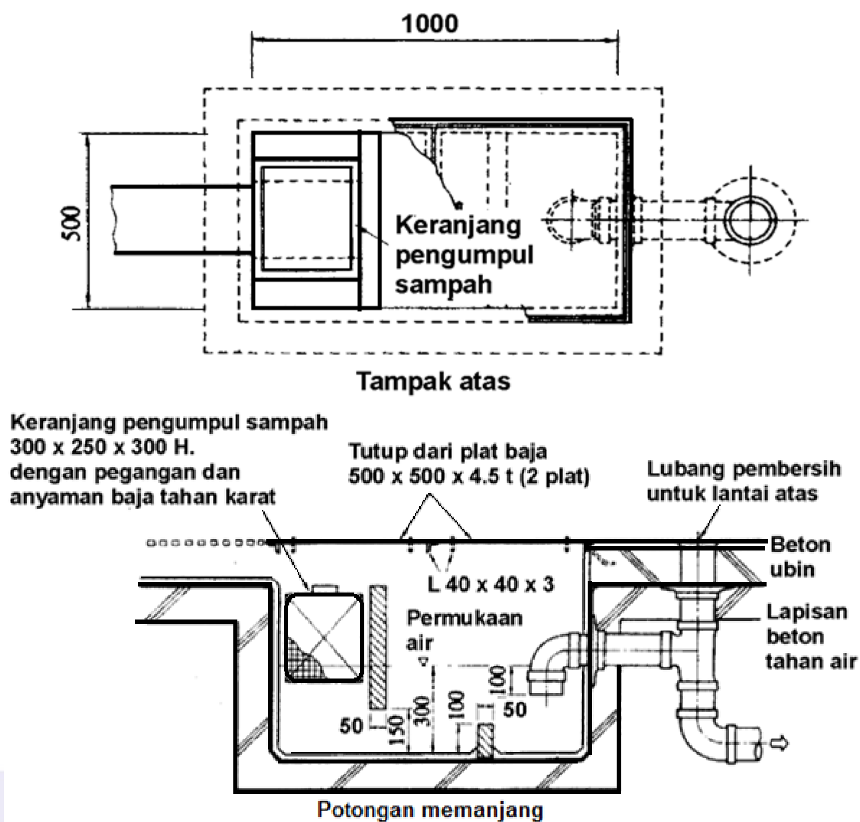
Buangan uap, pengurasan ketel uap, dan buangan jenis lainnya yang bertemperatur tinggi, lebih dari 40^{0}C, tidak boleh dibuang langsung ke saluran pembuangan gedung, tetapi harus ditampung terlebih dahulu ke dalam bak penampung.



Gambar 74 - Bak penampung buangan bertemperatur tinggi

6.12.2 Buangan yang menyumbat

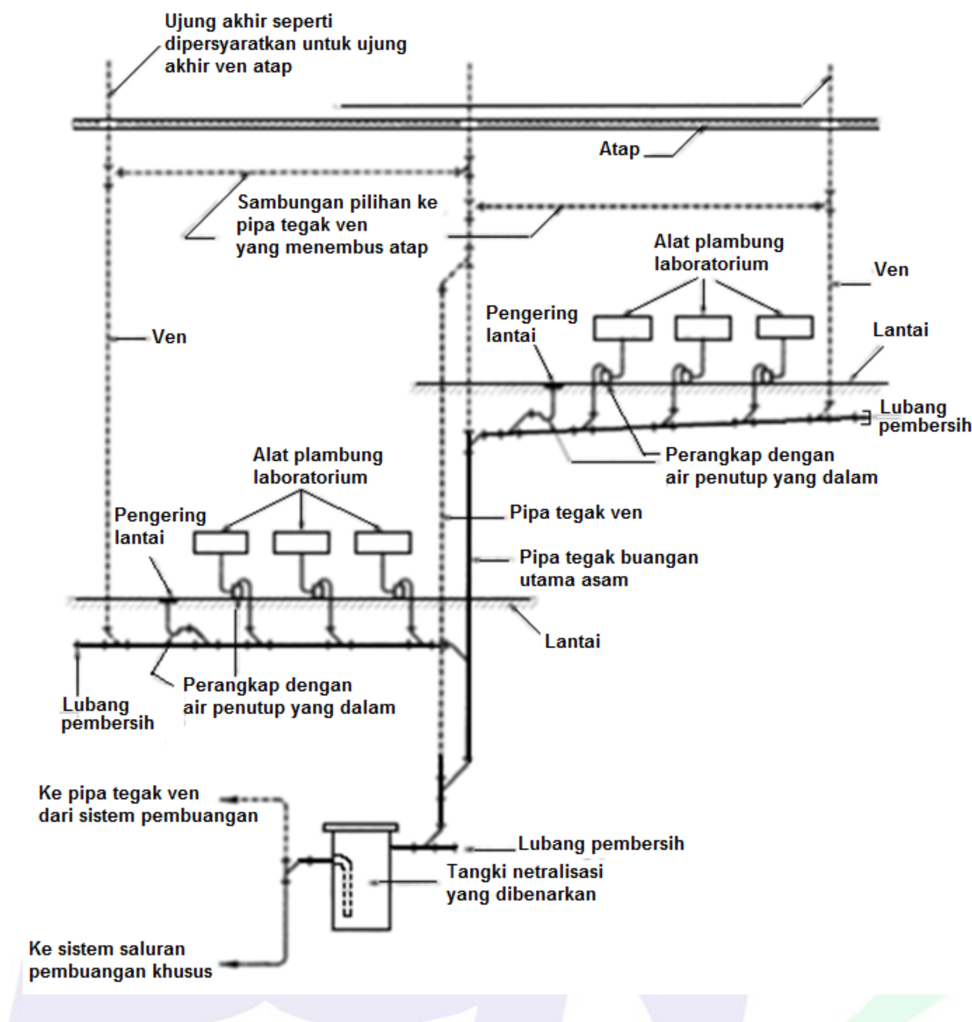
Air limbah yang dapat menimbulkan penyumbatan di dalam jaringan pembuangan air limbah atau riol tidak boleh dibuang ke dalam jaringan tersebut, kecuali bila jaringan tersebut dilengkapi dengan saringan penangkap atau perangkap alat plambing dengan penangkap endapan atau lemak yang dibenarkan untuk mengatasi buangan pengganggu.



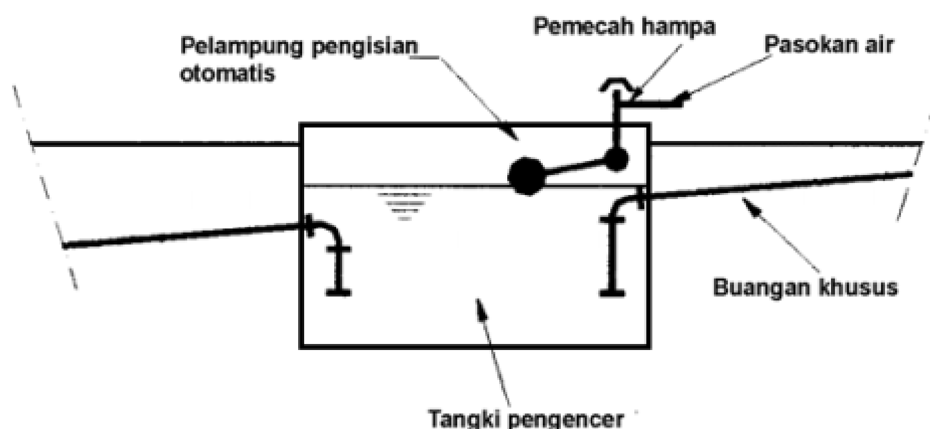
Gambar 75 - Contoh penangkap endapan

6.12.3 Buangan khusus

1) Cairan korosif, asam, alkali yang kuat, cairan yang dapat menghasilkan uap beracun, atau bahan kimia lainnya yang dapat merusak pipa pembuangan, pipa ven atau yang mengganggu proses pengolahan air limbah, tidak boleh disalurkan langsung ke jaringan pembuangan air limbah;
2) Cairan dan bahan kimia seperti tersebut di atas, harus dibuang melalui jaringan pembuangan khusus ke alat pengencer, alat netralisasi atau cara pengolahan lainnya yang dibenarkan, maka air limbah yang sudah diolah boleh dibuang ke dalam jaringan air limbah biasa.



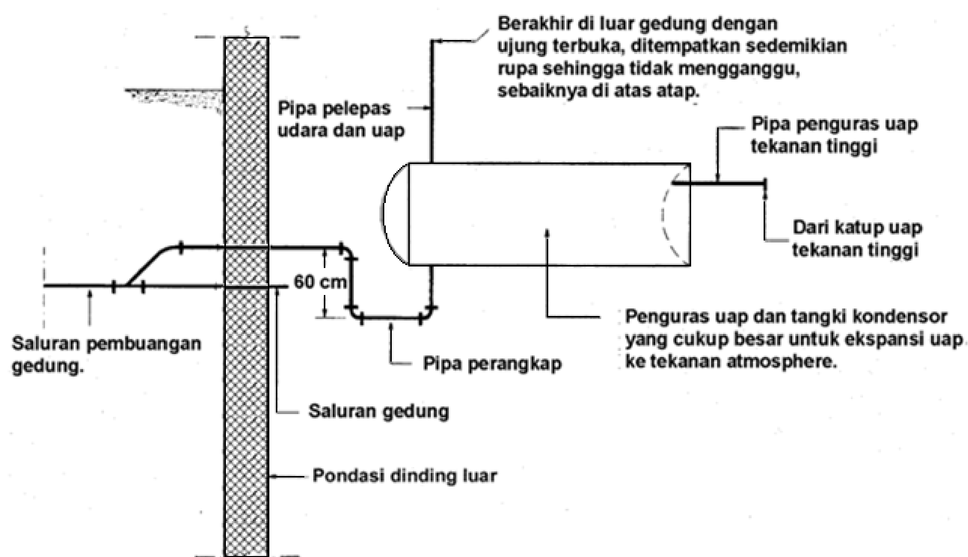
Gambar 76 - Sistem saluran buangan khusus



Gambar 77 - Sistem pengencer buangan khusus

3) Buangan dari pipa penguras, peluap dan pelepas pada jaringan penyediaan air minum harus dialirkan melalui celah udara ke dalam alat plambing yang dibenarkan;

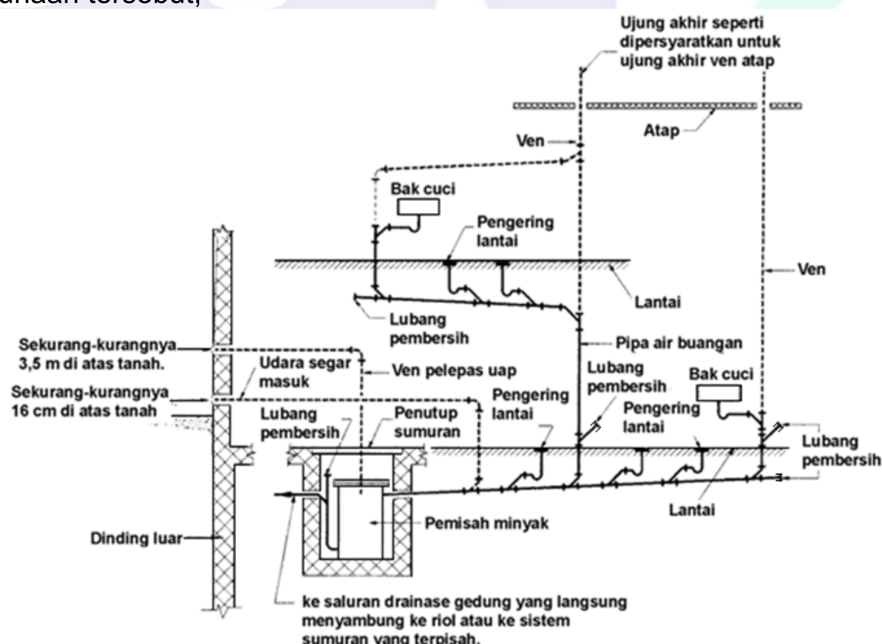
4) Buangan dari pipa pembuang uap dan penguras dari ketel harus dialirkan uapnya melalui tangki ekspansi, tangki penguras, tangki kondensor atau tangki pendingin yang dibenarkan.



Gambar 78 - Pipa pembuangan uap dan penguras dari ketel

6.12.4 Buangan minyak yang mudah terbakar

1) Untuk mencegah bahaya yang timbul akibat minyak atau bahan lainnya yang masuk ke dalam jaringan pembuangan air limbah, alat plambing yang menerima buangan demikian harus dihubungkan dengan pipa tersendiri melalui pemisah minyak yang dibenarkan. Pemisah minyak yang membuang isinya ke riol kota atau riol gabungan, harus dihubungkan pada riol gedung atau saluran pembuangan air limbah gedung pada bagian hilir perangkap bangunan gedung. Pipa buangan pemisah minyak yang membuang isinya ke dalam jaringan pembuangan pribadi, harus dibenarkan untuk penggunaan tersebut;

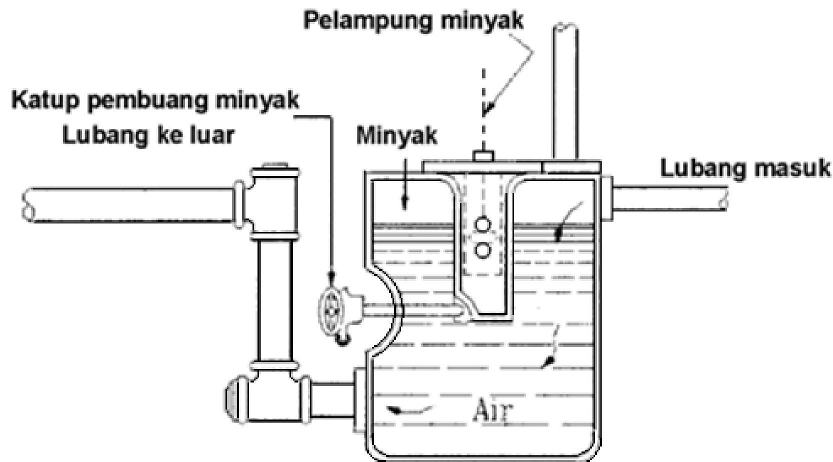


Gambar 79 - Cara pembuangan minyak buangan yang mudah terbakar

2) Pemisah minyak harus dilengkapi dengan ven uap individu dengan ukuran 80 mm menjulang dari bagian atas pemisah sampai ke udara bebas pada tempat yang dibenarkan sekurang-kurangnya 3,5 m di atas muka tanah;

3) Kedalaman cairan yang ditampung oleh pemisah minyak harus sekurang-kurangnya 60 cm;

4) Kapasitas pemisah minyak untuk bengkel yang dibenarkan harus sekurang kurangnya 170 Liter untuk 10 m^2 luas bengkel dan selanjutnya ditambahkan 30 Liter untuk setiap 10 m^2 berikutnya.



Gambar 80 - Pemisah minyak

6.12.5 Buangan radioaktif

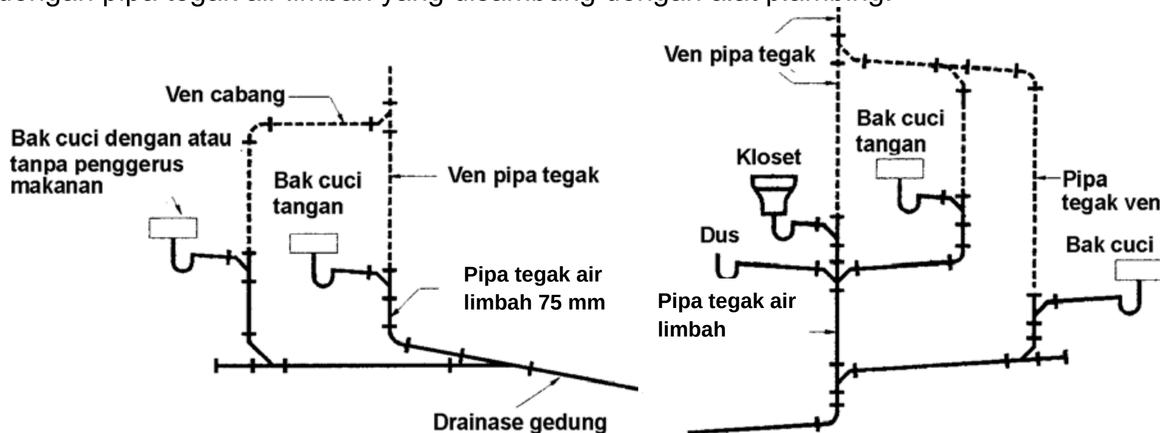
Buangan radioaktif tidak boleh dibuang ke dalam jaringan pembuangan air limbah, jaringan riol kota, riol pribadi atau pengolahan air limbah, kecuali bila buangan itu diolah dan dibuang dengan cara yang khusus dibenarkan.

6.13 Ven untuk jaringan air limbah

Jaringan air limbah pada bangunan berlantai lebih dari satu harus dilengkapi dengan ven yang memungkinkan adanya sirkulasi udara dalam semua pipa dan memungkinkan keluar masuknya udara.

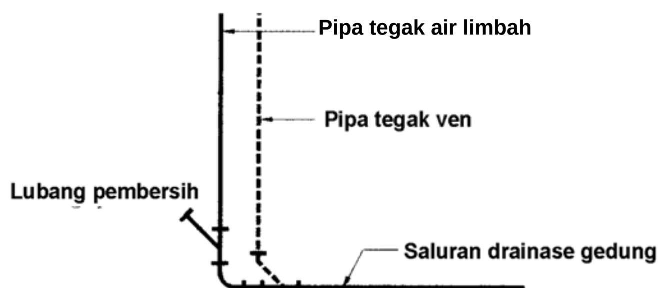
6.13.1 Pipa tegak ven

Pipa tegak ven harus dipasang pada bangunan gedung bertingkat dua atau lebih bersama dengan pipa tegak air limbah yang disambung dengan alat plambing.



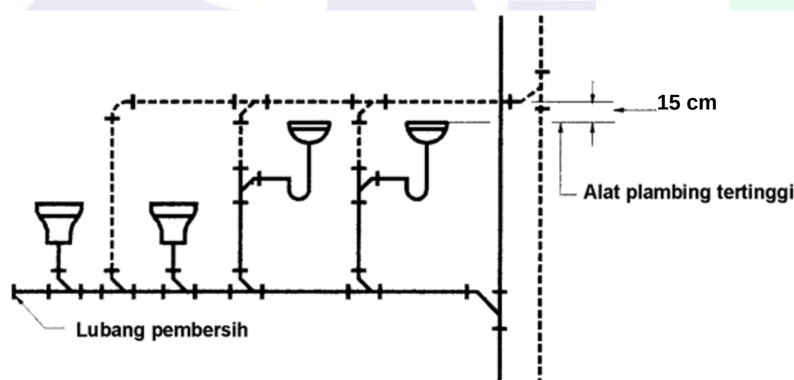
Gambar 81 - Pipa tegak ven dan ven pipa tegak

1) **Penyambungan pada bagian dasar**
Ujung bawah pipa tegak ven harus disambungkan dengan pada saluran pembuangan bangunan gedung atau pada pipa tegak air limbah atau di bawah taraf bagian penyambungan terbawah saluran pembuangan ke pipa tegak air limbah.



Gambar 82 - Penyambungan pada bagian dasar

2) **Penyambungan pada lantai teratas**
Pipa tegak ven harus menjulang ke atas dengan ukuran tetap sampai pada ketinggian sekurang-kurangnya 30 cm di bawah atap dan disambungkan pada perpanjangan pipa ven tunggal yang menembus atap, atau pada ven penggabung, atau pada ven pipa tegak dari pipa tegak air limbah sekurang-kurangnya 15 cm di atas taraf banjir limpas alat plambing tertinggi pada lantai teratas yang menyalurkan air buangan ke pipa tegak air limbah tersebut.



Gambar 83 - Penyambungan pada lantai teratas

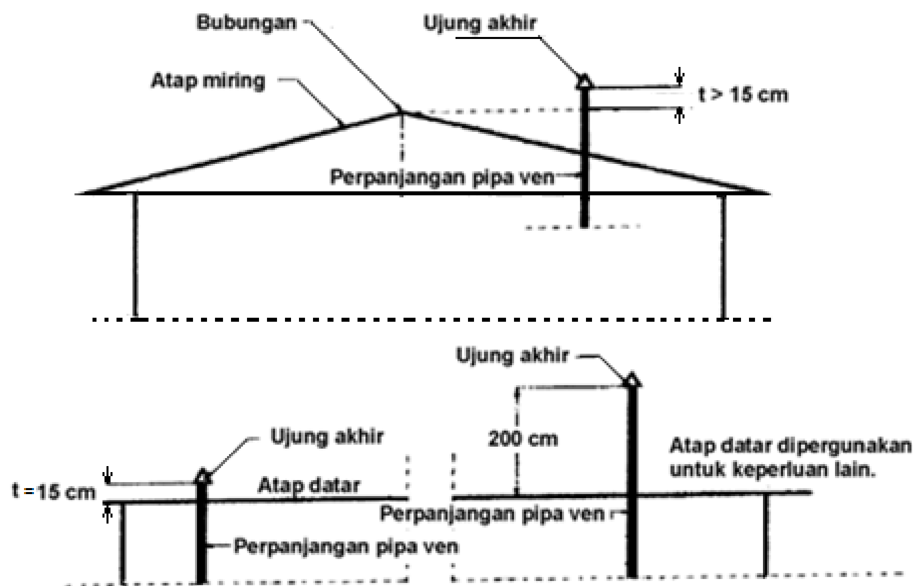
3) **Sudut *ofset* dan sambungannya**
Ofset pada bagian ven pipa tegak dari pipa tegak air limbah di atas sambungan pipa pembuangan alat plambing yang tertinggi, pada pipa tegak ven dan pada penyambungan ujung bawah pipa tegak ven ke pipa tegak air limbah atau ke saluran pembuangan bangunan gedung harus dibuat dengan sudut sekurang-kurangnya 45^0 terhadap bidang datar. Bila seluruh pipa yang terdapat di atas *ofset* itu tidak bergerak, maka sudut *ofset* dapat dikurangi dengan catatan bahwa kemiringannya cukup untuk mengalirkan kembali air kondensat ke penyambungan pipa tegak air limbah.

6.13.2 Ven penggabung dan perpanjangan pipa ven yang menembus atap

Ven pipa tegak dan pipa tegak ven yang dihubungkan dengan pipa ven penggabung harus disambung pada bagian teratas dari ven pipa tegak tersebut. Ven penggabung harus disambungkan pada perpanjangan pipa ven yang menembus atap.

1) Ujung akhir

Perpanjangan pipa ven yang menembus atap harus berakhir sekurang-kurangnya 15 cm di atas bubungan atap, bila atap itu digunakan untuk keperluan lain, maka perpanjangan ven itu harus berakhir sekurang-kurangnya 200 cm di atas atap.



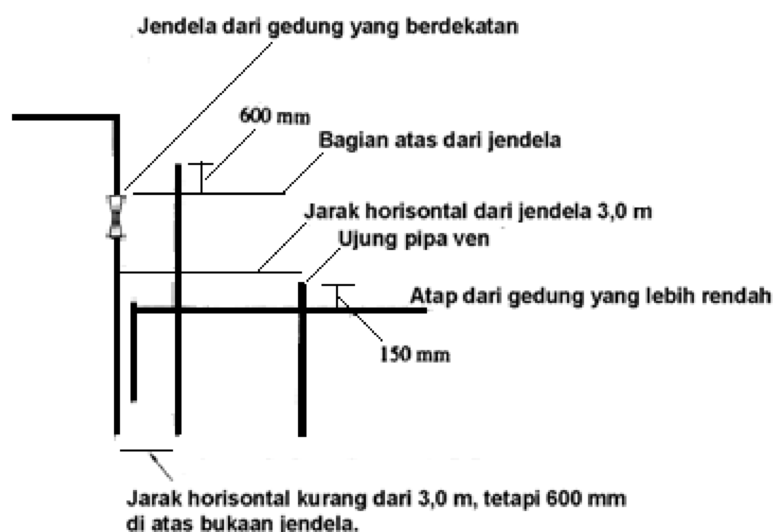
Gambar 84 - Daerah bebas pipa ven

2) Letak ujung akhir

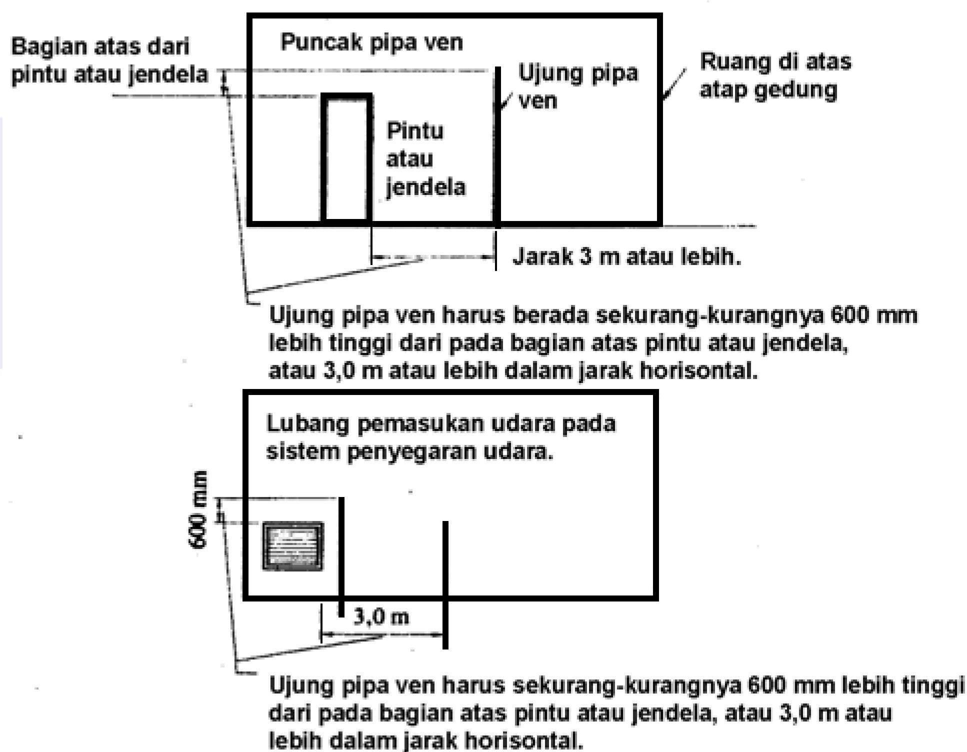
a) Ujung akhir pipa ven ditempatkan pada jarak minimal 3 m langsung di bawah bukaan pintu, jendela atau lubang ventilasi. Kecuali bila ujung akhir pipa ven itu berada sekurang-kurangnya 60 cm di atas bagian atas lubang tersebut;

b) Bila suatu bangunan gedung akan dibangun lebih tinggi dari pada ujung akhir pipa ven bangunan gedung yang berdekatan sedemikian rupa sehingga ujung akhir ven itu menjadi sumber gangguan penghuni bangunan gedung yang lebih tinggi, maka pemilik bangunan gedung yang lebih tinggi harus mengadakan perubahan pada perpanjangan pipa ven itu sehingga memenuhi syarat sub pasal tersebut di atas;

c) Bila ujung akhir pipa ven akan dipasang berdekatan dengan bangunan gedung yang lebih tinggi maka ujung akhir pipa ven itu harus dipasang dan dibiayai oleh pemilik bangunan gedung yang lebih rendah, sesuai dengan ayat ini termasuk juga perpanjangan ujung akhir pipa di tempat yang cukup terpisah atau terasing untuk mencegah gangguan bau pada penghuni bangunan gedung yang lebih tinggi.



Gambar 85 - Letak ujung akhir



Gambar 85 - Letak ujung akhir (lanjutan)

3) Ukuran perpanjangan pipa

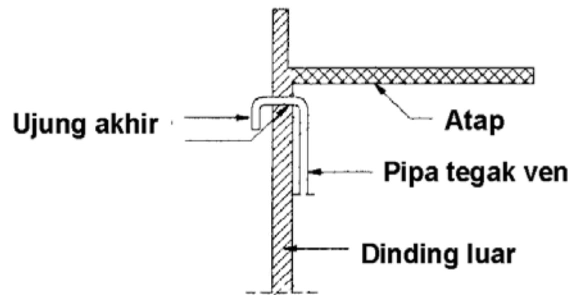
Tiap perpanjangan pipa ven sekurang-kurangnya harus berukuran sama dengan pipa tegak air limbah, pipa tegak ven atau ven penggabung yang dilayaninya, dengan diameter minimal 90 mm (3 inci). Apabila pipa ven diperpanjang, maka perubahan ukuran tersebut harus menggunakan sambungan peningkat panjang (*long increaser)* yang dipasang pada bagian bawah pipa ven tersebut.

4) Perpanjangan pipa ven pada dinding

Perpanjangan pipa ven tidak boleh dipasang menempel sepanjang dinding luar, tetapi harus diteruskan ke atas di bagian dalam bangunan gedung.

5) Perpanjangan pipa ven menembus dinding luar

Perpanjangan pipa ven dilarang menembus dinding luar, kecuali ujung akhir perpanjangan pipa ven dipasang menghadap ke bawah dan diberi saringan serta tidak ditempatkan di bawah teritisan *(overhang)* juga tidak boleh ditempatkan dalam jarak 3 m dari batas persil.



Gambar 86 - Perpanjangan pipa ven menembus dinding luar

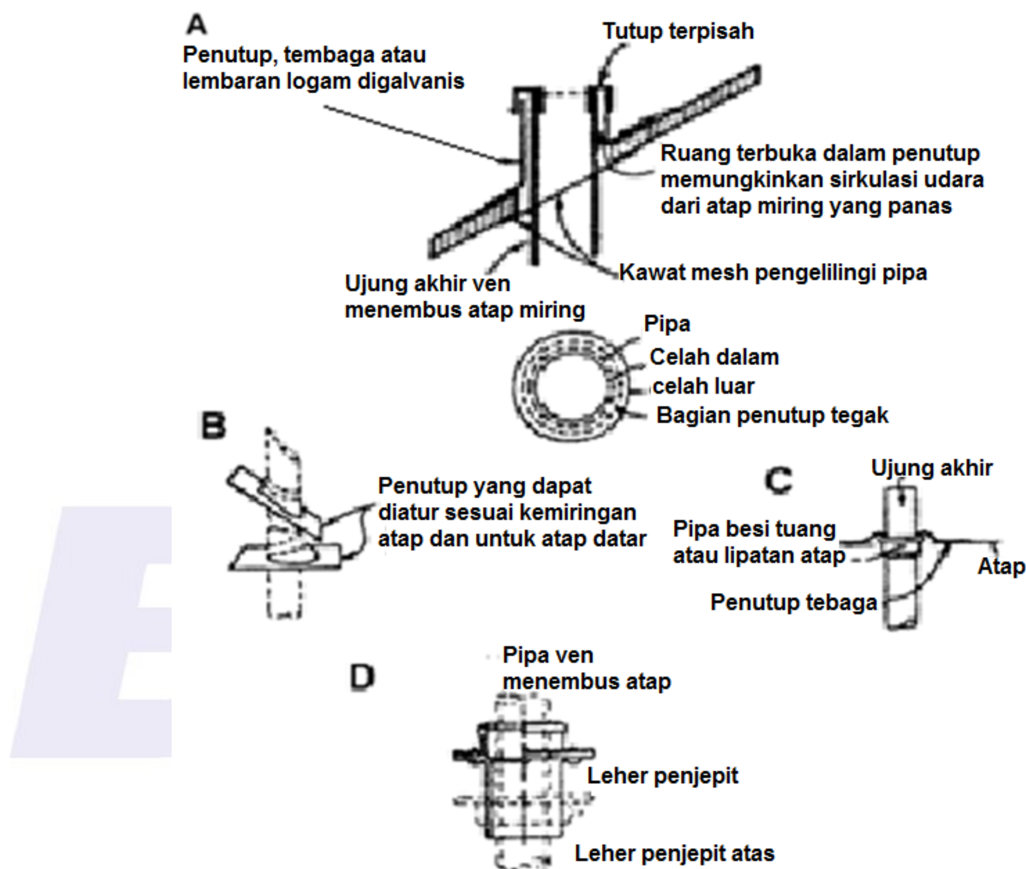


6) Pengkaitan pada perpanjangan pipa ven yang dilarang

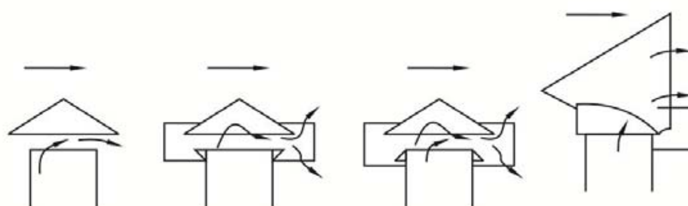
Perpanjangan pipa ven tidak boleh digunakan untuk mengaitkan antena, tiang bendera, atau perlengkapan lainnya.

7) Tempat menembus pada atap

Tempat menembus perpanjangan pipa ven pada atap harus dibuat rapat air dan tahan cuaca.



Gambar 87 - Selubung tempat menembus pada atap



Gambar 88 - Bentuk penutup pipa tegak ven yang menembus atap

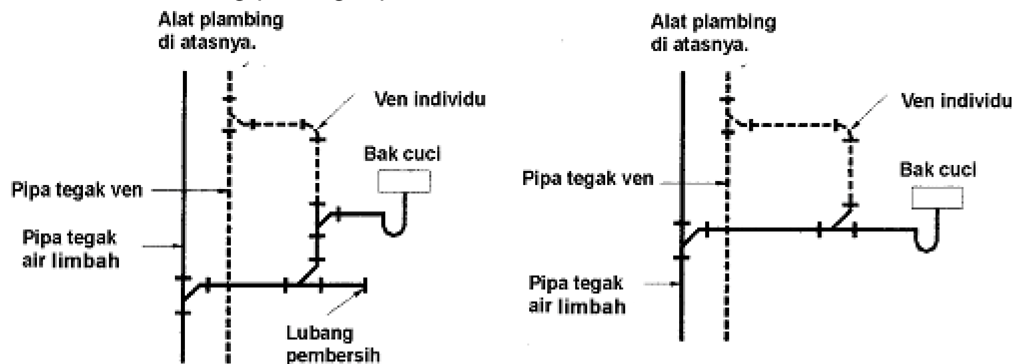
6.13.3 Ven perangkap alat plambing

1) Ven individu

Ven individu harus disediakan untuk perangkap jenis *blow out* pada alat plambing kecuali untuk bangunan tidak bertingkat. Perangkap alat plambing jenis lain harus dilengkapi dengan ven individu.

2) Ven bersama
Ven bersama dapat bekerja sebagai ven individu apabila melayani lebih dari satu perangkap alat plambing. Ven bersama tersebut harus dihubungkan pada titik pertemuan saluran pembuangan dari kedua alat plambing tersebut dan dipasang tegak ke atas sebelum dibelokkan mendatar.

3) Ven punuk yang dilarang
Ven tidak boleh dihubungkan pada punuk perangkap alat plambing maupun pada saluran pembuangan alat plambing dalam jarak dua kali ukuran saluran pembuangan diukur dari ambang perangkap.

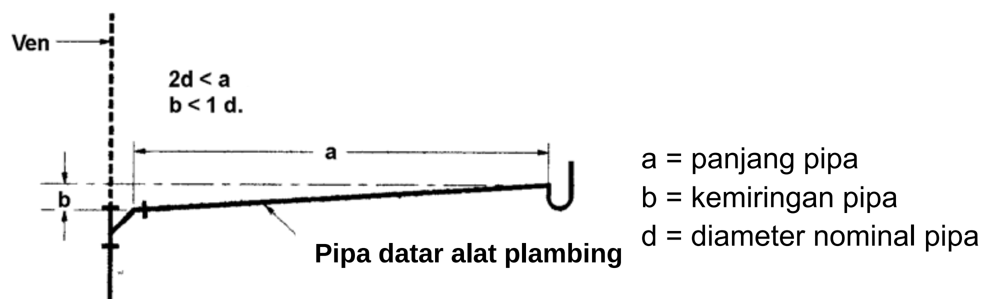


Gambar 89 - Ven individu

4) Jarak maksimum ven terhadap perangkap alat plambing
Sambungan ven harus dipasang sedemikian rupa, sehingga panjang ukur saluran pembuangan alat plambing antara sambungan ven dan ambang perangkap alat plambing tidak melebihi jarak yang tercantum dalam Tabel 14 jarak maksimum ven dari perangkap alat plambing.

Tabel 14 - Jarak maksimum ven dari perangkap alat plambing

Ukuran saluran pembuangan alat plambing (inci)	Jarak maksimum ven terhadap perangkap a (cm)
1	75
1 ¼	105
2	150
3	180
4	300



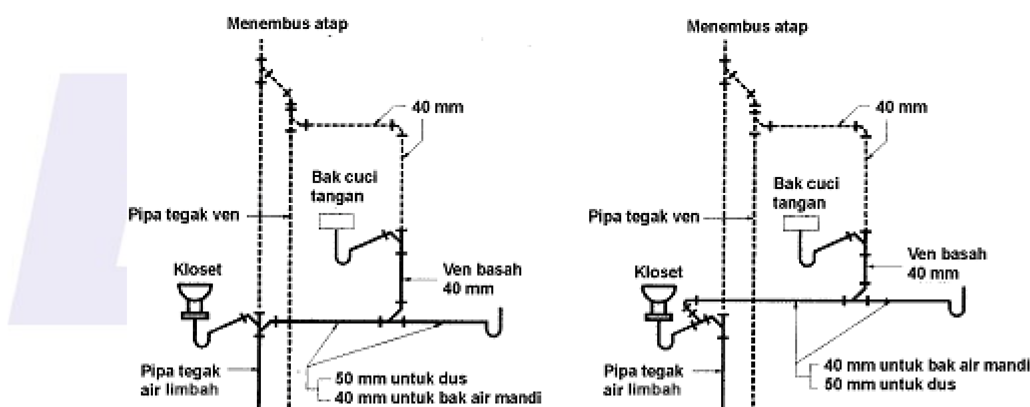
Gambar 90 - Jarak maksimum ven dari perangkap alat plambing

5) Penempatan sambungan ven pada dasar dari perangkap alat plambing
Sambungan ven pada saluran pembuangan alat plambing harus di atas taraf dasar perangkap alat plambing yang selalu terisi air.

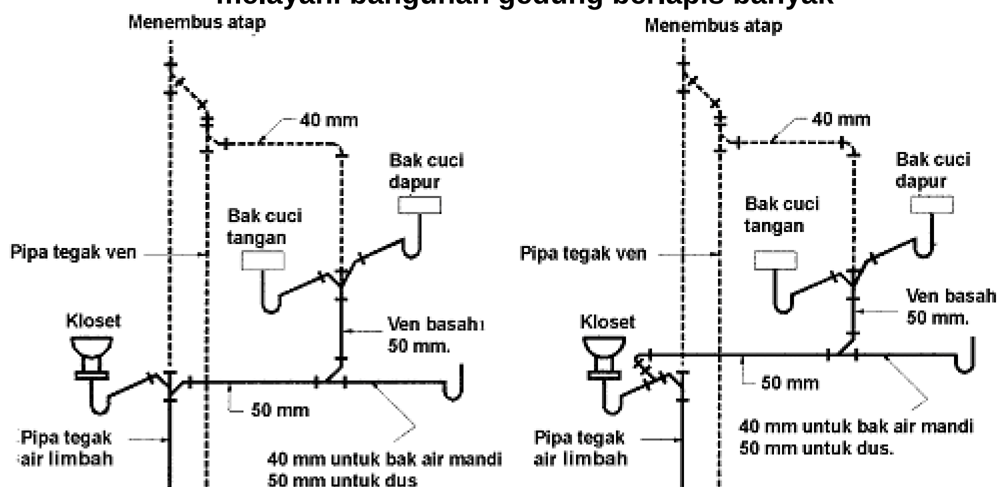
6) **Pipa ven yang disambungkan ke pipa air limbah**
Pipa ven yang disambungkan dengan pipa air limbah harus naik sekurang-kurangnya 15 cm di atas bibir taraf banjir, alat plambing yang menyalurkan buangan ke pipa air limbah sebelum pipa ven itu disambungkan ke ven cabang, pipa tegak ven atau ven pipa tegak.

6.13.4 Ven basah

1) **Kelompok kamar mandi tunggal dan dapur pada lantai teratas**
Saluran pembuangan dari bak cuci tangan, bak cuci dapur atau alat plambing gabungan dengan ven pada lantai teratas berlaku sebagai ven basah untuk perangkap bak mandi, dulang *shower* dan kloset dengan syarat sebagai berikut :
a) Tidak lebih dari satu unit beban plambing menyalurkan air limbahnya ke dalam ven basah Ø 40 mm atau bila tidak lebih dari empat unit beban alat plambing menggunakan ven basah Ø 50 mm;
b) Panjang tiap saluran pembuangan alat plambing sesuai dengan Tabel 14;
c) Cabang saluran pembuangan datar ke pipa tegak pada taraf yang sama atau di bawah saluran pembuangan kloset, atau cabang saluran pembuangan datar menyambung ke bagian atas dari saluran pembuangan kloset yang datar dengan sudut tidak lebih dari 45° terhadap arah aliran.



Gambar 91 - Kelompok kamar mandi tunggal pada lantai teratas yang melayani bangunan gedung berlapis banyak



Gambar 92 - Kelompok kamar mandi tunggal dan dapur pada lantai teratas yang melayani bangunan gedung berlapis banyak

2) Kelompok kamar mandi pada lantai teratas

Saluran pembuangan dari bak cuci tangan dengan ven bersama pada lantai teratas dapat bekerja sebagai ven basah untuk perangkap dari bak mandi, dengan syarat sebagai berikut:

a) Alat plambing tersebut harus menyalurkan buangannya ke dalam cabang saluran pembuangan datar yang sama;
b) Panjang tiap saluran pembuangan alat plambing sesuai dengan Tabel 14.

3) Kelompok kamar mandi pada lantai di bawah lantai teratas

Saluran pembuangan dari sebuah atau dua buah bak cuci yang masing-masing mempunyai ven individu pada lantai di bawah lantai teratas dapat bekerja sebagai ven basah untuk perangkap dari sebuah atau dua buah bak mandi, atau dulang *shower* dengan syarat sebagai berikut :

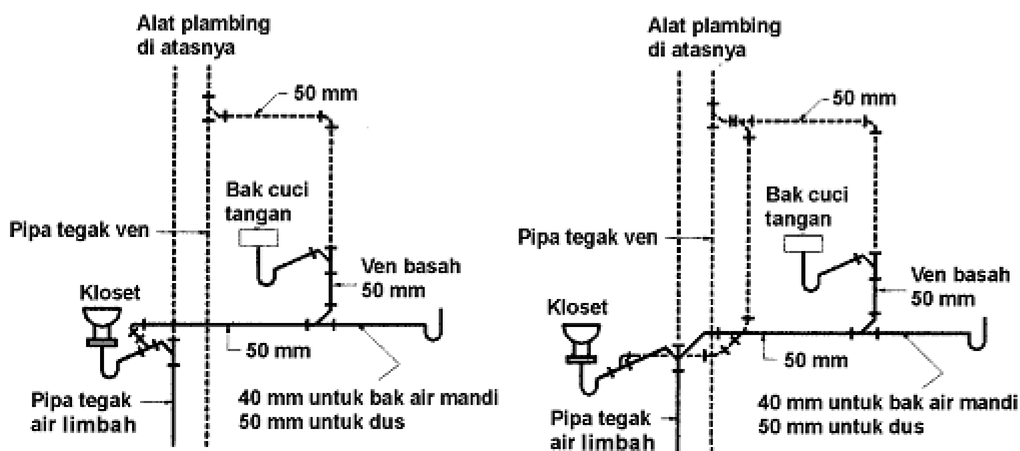
a) Ven basah dan kepanjangannya ke pipa tegak ven berdiameter minimal 50 mm;
b) Tiap-tiap kloset di bawah lantai teratas harus diberi ven individu;
c) Panjang tiap saluran pembuangan alat plambing sesuai dengan Tabel 14;
d) Ukuran pipa tegak ven ditentukan sesuai dengan Tabel 15 di bawah ini.

Tabel 15 - Ukuran pipa tegak ven untuk ven basah melayani kelompok kamar mandi

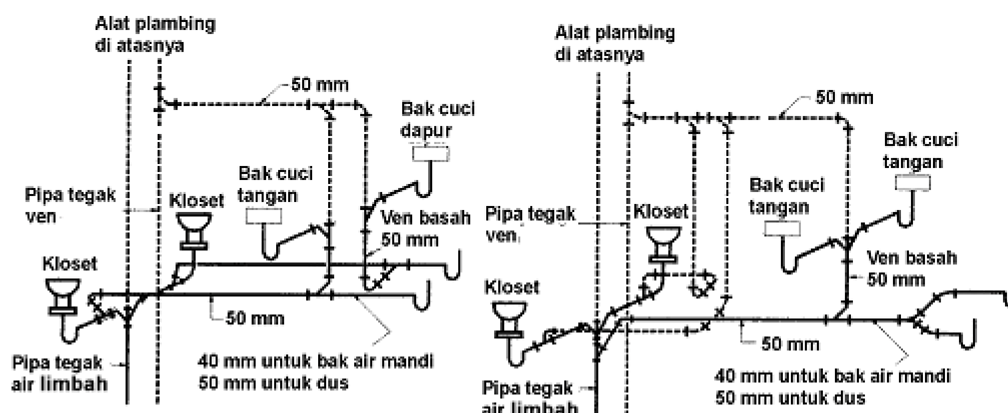
Banyaknya Alat Plambing yang Dilayani Ven Basah	Ukuran Pipa Tegak Ven (inci)[1]
1-2 bak mandi atau pancuran mandi (*shower*)	2
3-5 bak mandi atau pancuran mandi (*shower*)	2 ½
6-9 bak mandi atau pancuran mandi (*shower*)	3
10-16 bak mandi atau pancuran mandi (*shower*)	4

[1)] 1 inci = 25,4 mm

Kloset dalam kelompok kamar mandi yang diberi ven sesuai dengan pasal ini terdapat pada lantai di bawah lantai teratas, tidak perlu diberi ven individu apabila pipa air limbah diameter 50 mm dengan ven basah dihubungkan langsung dengan bagian atas dari saluran buangan kloset datar, dengan sudut tidak lebih dari 45° terhadap arah aliran.



Gambar 93 - Kelompok kamar mandi pada lantai di bawah lantai teratas



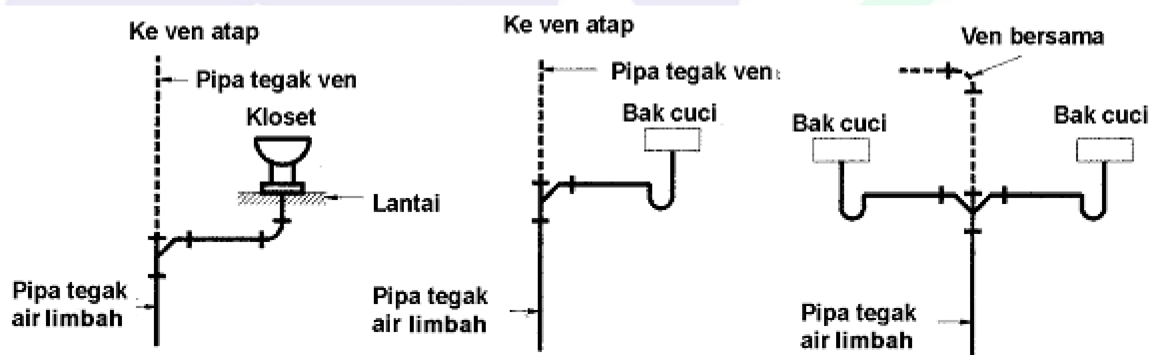
Gambar 93 - Kelompok kamar mandi pada lantai di bawah lantai teratas (lanjutan)

6.13.5 Ven pipa tegak

1) Sambungan alat plambing teratas pada pipa tegak air limbah

Ven pipa tegak alat plambing yang menyalurkan buangannya langsung ke pipa tegak air limbah di atas taraf semua sambungan pembuangan pada pipa tegak tersebut, dapat bekerja sebagai ven untuk perangkap alat plambing tersebut dengan ketentuan:

a) Sambungan ven tersebut harus berada pada taraf di atas bagian perangkap yang selalu terisi air, kecuali pembuangan dari kloset dan urinal jenis lubang pembuangan lantai dan standar perangkap jenis lubang pembuangan lantai untuk bak cuci;
b) Jarak sambungan ven tersebut harus dalam batas yang diizinkan sesuai dengan Tabel 14.



Gambar 94 - Ven pipa tegak dan ven bersama

2) Hubungan saluran pembuangan ganda teratas pada pipa tegak air limbah

Bila hubungan saluran pembuangan ganda teratas ke pipa tegak air limbah yang melayani dua saluran pembuangan datar dari alat plambing pada lantai yang sama maka pipa tegak air limbah tersebut dapat bekerja sebagai ven untuk perangkap kedua alat plambing itu dengan ketentuan :

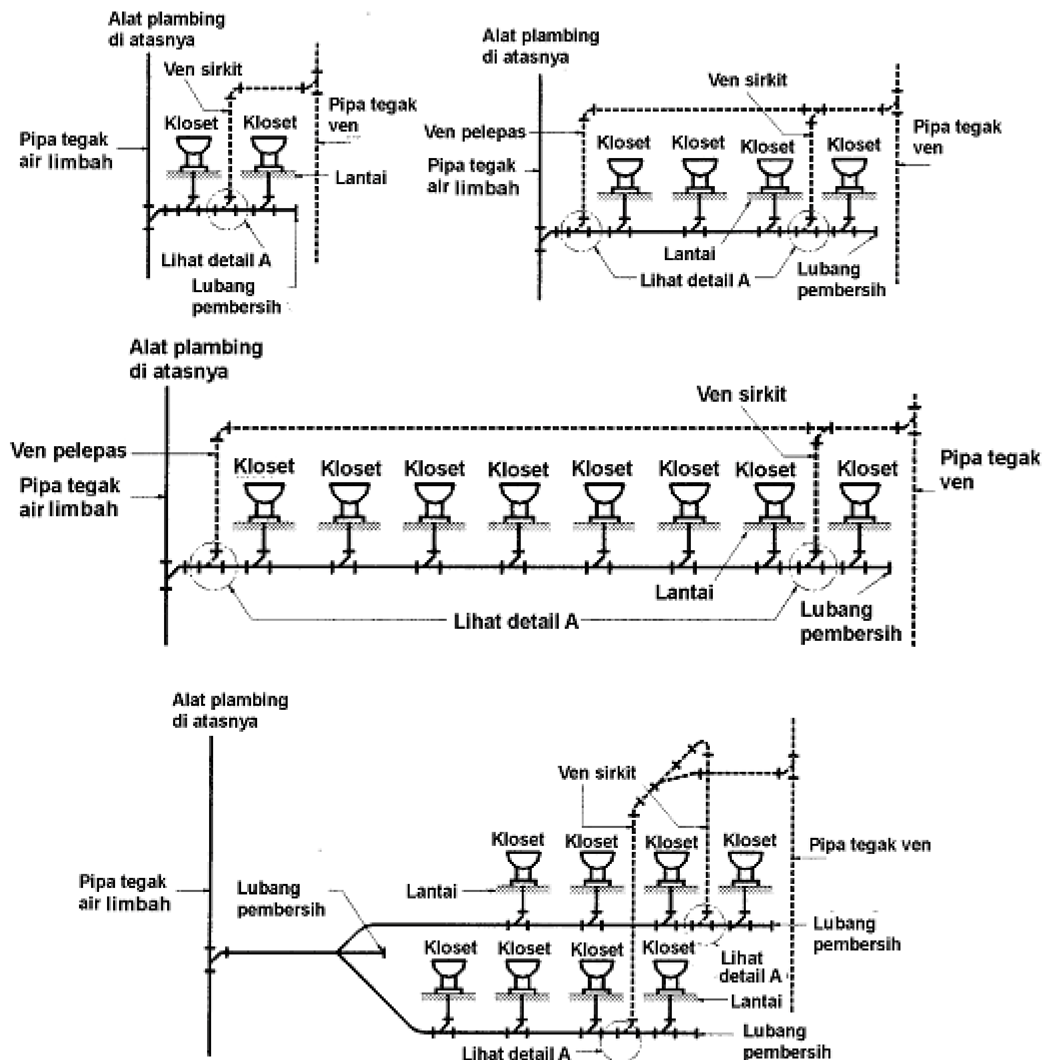
a) Ukuran pipa tegak air limbah tersebut harus minimal satu ukuran standar pipa yang lebih besar dari ukuran saluran pembuangan alat plambing teratas;
b) Ukuran pipa tegak air limbah tersebut tidak lebih kecil dari ukuran saluran pembuangan alat plambing yang lebih rendah;
c) Jarak kedua perangkap alat plambing tersebut terhadap pipa tegak air limbah tidak boleh lebih besar dari yang diizinkan sesuai dengan Tabel 14.

6.13.6 Ven sirkit dan ven lup

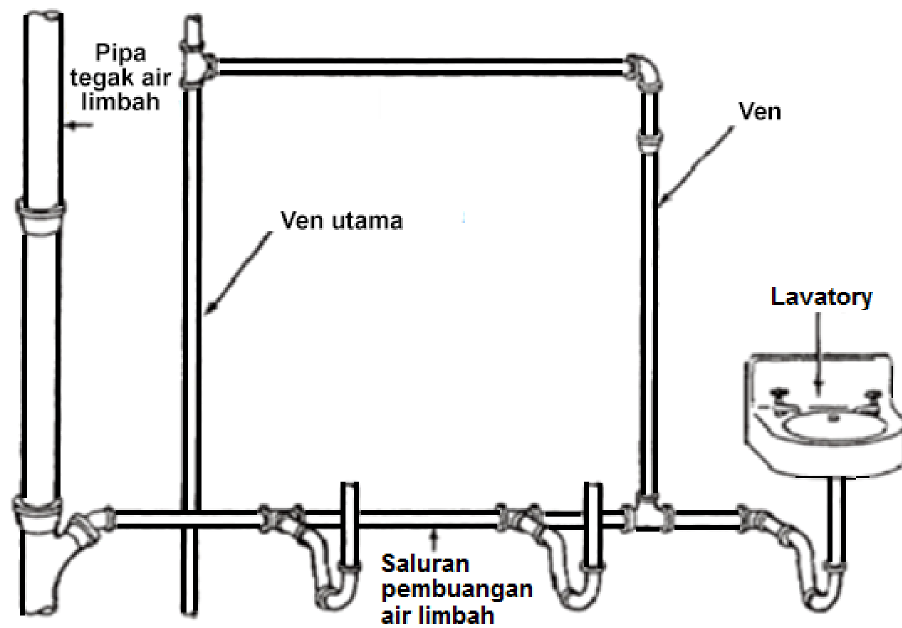
Ketentuan penggunaan ven sirkit dan ven lup adalah sebagai berikut :

1) Cabang datar pipa air limbah yang mempunyai ukuran tetap dan melayani dua sampai sebanyak-banyaknya 8 buah kloset dan urinal jenis lubang pembuangan lantai, standar perangkap jenis lubang pembuangan lantai untuk bak cuci, dulang *shower* atau lubang pembuangan lantai yang disambungkan berderet dapat diberi ven sirkit atau ven lup yang disambungkan pada cabang datar pipa air limbah atau air limbah pada titik antara dua sambungan alat plambing yang terjauh terhadap pipa tegak atau pipa pembuangan induk;

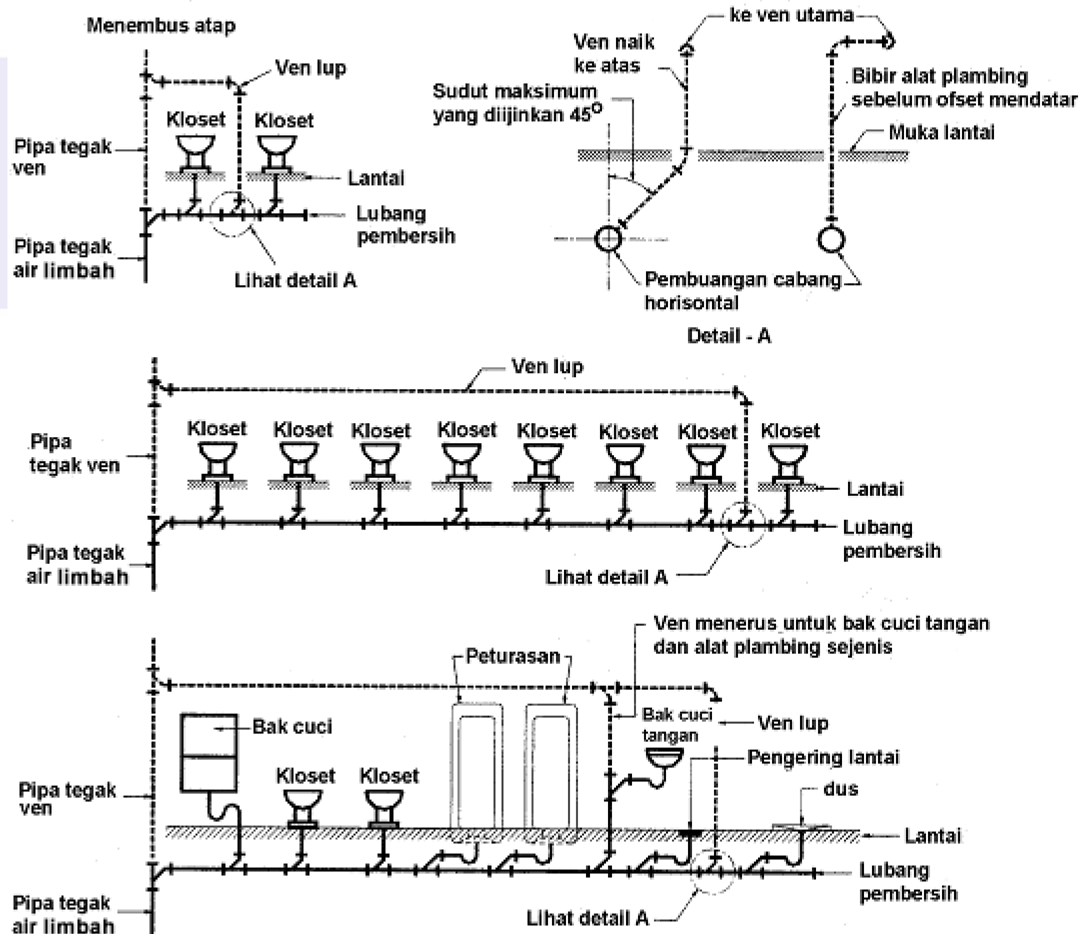
2) Bak cuci tangan atau alat plambing sejenis dapat dihubungkan pada pipa cabang air limbah yang diberi ven sirkit atau ven lup dengan ketentuan bahwa perangkap untuk alat plambing tersebut dilindungi dengan ven individu atau ven bersama.



Gambar 95 - Ven sirkit



Gambar 96 - Detail ven sirkit



Gambar 97 - Ven lup

6.13.7 Sistem gabungan air limbah dan ven

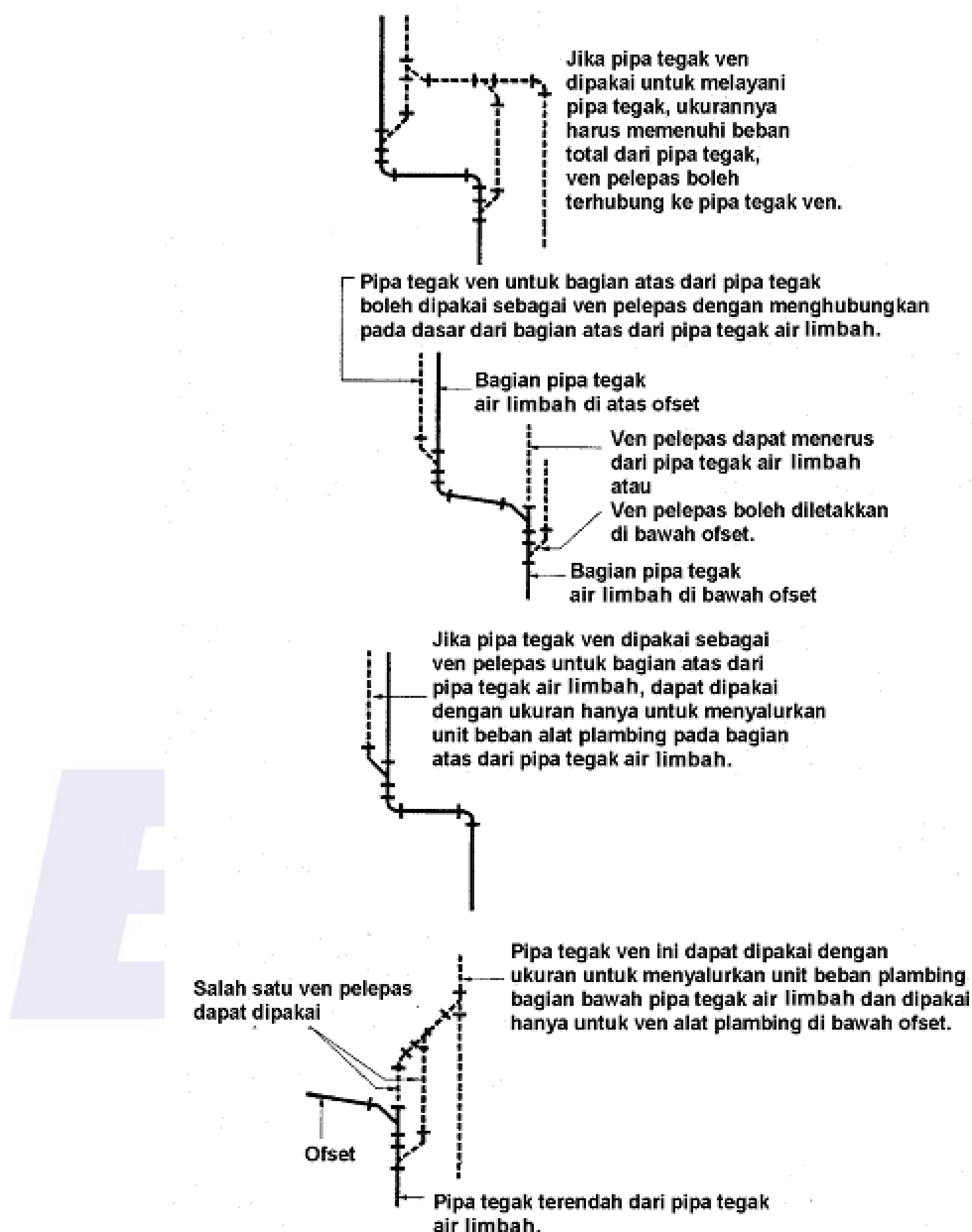
Sistem gabungan pipa air limbah dan ven yang pemakaiannya terbatas untuk ven pada perangkap lubang pengering lantai dan bak cuci laboratorium, dapat diizinkan jika alat plambing itu dihubungkan dengan pipa cabang datar jaringan pembuangan terpisah untuk buangan asap, buangan minyak yang mudah terbakar atau jaringan lain jika dibenarkan.

6.13.8 Ven pelepas

1) ***Ofset* tegak pada saluran pembuangan bangunan gedung**

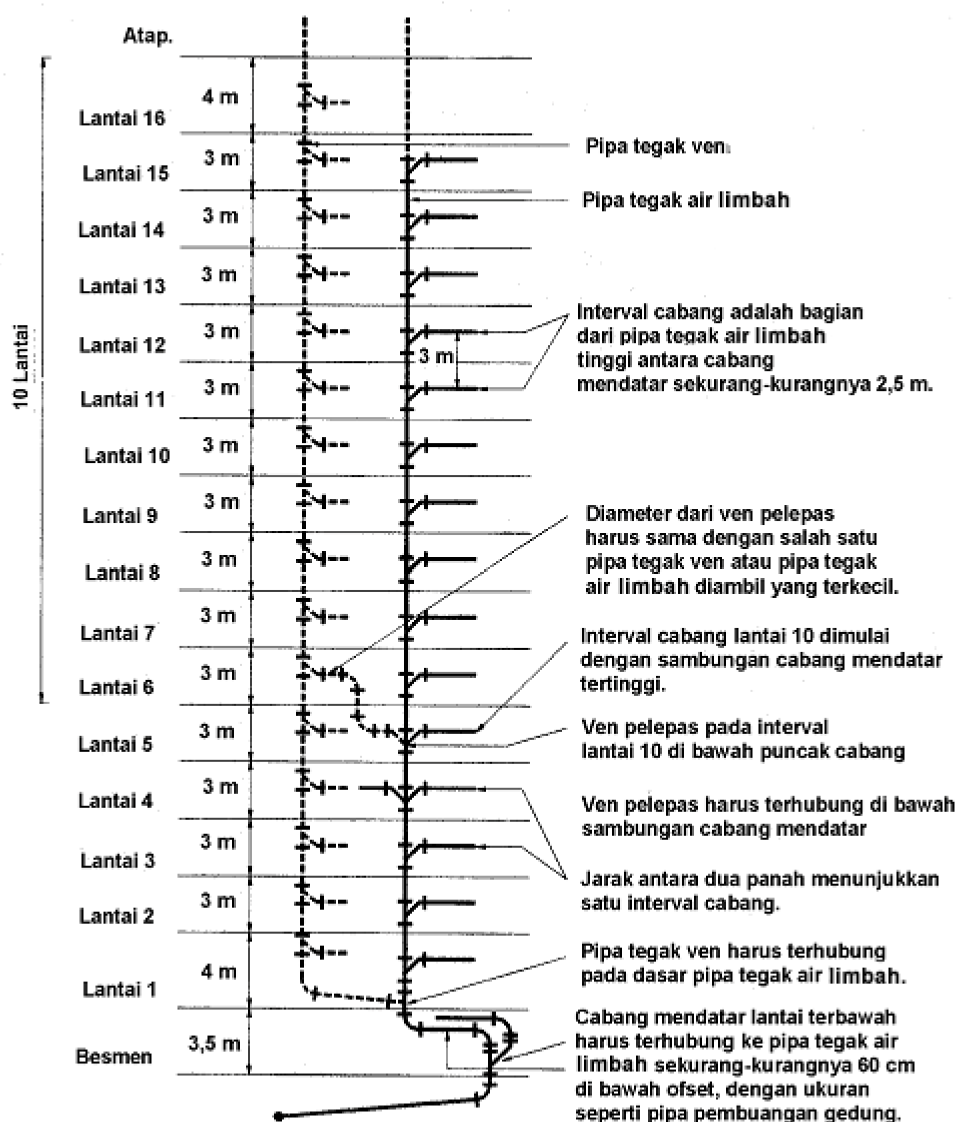
Bila ada *ofset* tegak lebih dari 3 meter antara dua bagian datar saluran pembuangan bangunan gedung, maka pada puncak *ofset* harus dipasang ven pelepas. Ukuran ven tersebut harus sekurang-kurangnya setengah ukuran saluran pembuangan bangunan gedung pada *ofset*.

Bila saluran pembuangan bangunan gedung dilengkapi dengan perangkap bangunan gedung, maka pada dasar *ofset* tegak harus juga dipasang ven pelepas pada jarak kurang dari 1 meter dari *ofset* tegak ini. Ukuran ven pelepas yang dipasang pada dasar *ofset* harus ditentukan sebagai pipa tegak ven dengan ketentuan bahwa bagian tegak saluran pembuangan bangunan gedung dianggap sebagai pipa tegak air limbah, dan ven pelepas tersebut harus dihubungkan sebagai cabang ven pelepas di atasnya pada ketinggian yang cukup, sehingga ven pelepas tidak dapat bekerja sebagai pipa air limbah bila terjadi penyumbatan pada *ofset* tegak tersebut.



Gambar 98 - *Ofset* tegak pada saluran pembuangan bangunan gedung

2) **Pipa tegak air limbah untuk bangunan gedung lebih dari 10 tingkat**
Pipa tegak air limbah yang melayani lebih dari 10 tingkat harus dilengkapi dengan ven penghubung pada tiap lantai kesepuluh, dihitung dari lantai teratas. Ujung bawah ven penghubung tersebut, harus dihubungkan pada pipa tegak air limbah melalui cabang Y yang ditempatkan di bawah cabang saluran pembuangan datar yang melayani alat plambing pada lantai yang bersangkutan dan ujung atas ven pelepas penghubung tersebut dihubungkan pada pipa tegak ven melalui TY terbalik, sekurang-kurangnya 1 meter di atas taraf lantai.



Gambar 99 - Pipa tegak air limbah untuk bangunan gedung lebih dari 10 tingkat

3) *Ofset* pipa tegak air limbah lebih dari 45^0

Ofset pipa tegak air limbah yang membentuk sudut lebih dari 45^0 terhadap arah tegak dan terletak lebih dari 12 m di bawah saluran pembuangan teratas yang dihubungkan pada pipa tegak tersebut harus dilengkapi dengan ven pelepas sebagai berikut :

a) Bagian pipa tegak di bawah dan di atas *ofset*, masing-masing harus diberi ven seperti ven pada pipa tegak air limbah apabila keduanya terpisah;

b) Pada puncak bagian pipa tegak di bawah *ofset* harus diberi ven pelepas dan pada dasar bagian pipa tegak di atas *ofset* harus diberi ven penghubung;

c) Bila cabang drainase dihubungkan pada jarak kurang dari 60 cm di atas atau di bawah *ofset* pipa tegak air limbah yang membentuk sudut 30^0 terhadap arah tegak dan terletak dari 12 m di bawah saluran buangan teratas yang dihubungkan pada pipa tegak tersebut, maka pada puncak bagian tegak di bawah *ofset* harus dipasang ven pelepas.



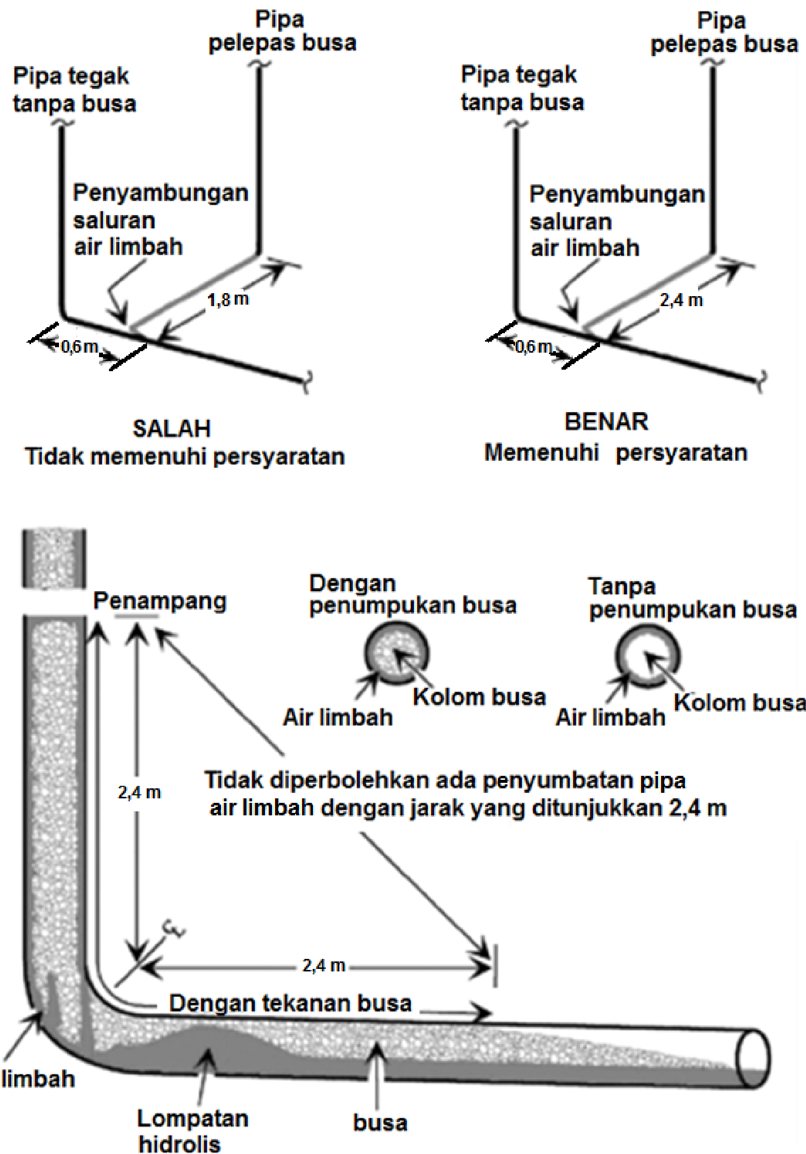
Gambar 100 - *Ofset* pipa tegak air limbah lebih dari 45^{0}

Catatan :

Ukuran *ofset* = ukuran saluran dari bangunan gedung yang melayani beban dari pipa tegak bag. A.
Ukuran pipa tegak bagian A dihitung sebagai bagian pipa tegak tersendiri.
Ukuran pipa tegak bagian B dihitung sebagai bagian pipa tegak tersendiri dengan beban total dari pipa tegak A dan pipa tegak B.
Ukuran ven pelepas dan ven penghubung tidak lebih kecil dari ven utama atau pipa tegak air limbah yang dihubungkan padanya.

6.13.9 Ven pelepas busa

Bila bak cuci, bak cuci pakaian, mesin cuci pakaian dan alat plambing sejenis lainnya yang biasa menggunakan deterjen yang menghasilkan busa, menyalurkan buangannya ke dalam pipa tegak air limbah pada taraf lantai sebelah atas maka apabila pipa tegak air limbah tersebut juga melayani alat plambing yang terletak di lantai dibawahnya, pipa pembuangan dan pipa ven untuk alat plambing yang terletak pada lantai bagian bawah tersebut diatur sedemikian rupa, sehingga dapat dicegah hubungan dengan daerah tekanan busa dalam sistem pembuangan air limbah dan sistem ven atau apabila sambungan daerah tekanan busa tersebut dilaksanakan maka harus dipasang ven pelepas busa yang dihubungkan dengan daerah tak bertekanan busa pada tiap daerah tekanan busa.
Apabila terjadi daerah tekanan busa dalam pipa, maka ven pelepas busa tersebut di atas harus mempunyai ukuran panjang sekurang-kurangnya 2,4 m dan berdiameter ¾ kali ukuran pipa tersebut, tetapi tidak boleh lebih kecil dari 2 inci.



Gambar 101 - Pelepas busa pada sistem saluran air limbah
(Sumber: UPC 2012 -IAPMO)

6.13.10 Pipa pelepas tekanan udara untuk ejektor pneumatik

Pipa pelepas tekanan udara dari ejektor pneumatik tidak boleh dihubungkan pada sistem ven biasa, tetapi harus dihubungkan pada pipa tegak ven tersendiri berukuran 3 inci yang berakhir pada suatu keadaan yang memungkinkan penyambungan perpanjangan pipa ven menembus atap.

Pipa pelepas tersebut di atas harus mempunyai ukuran yang cukup untuk melepaskan tekanan udara dalam ejektor ke udara bebas dalam waktu 10 detik; ukuran pipa pelepas tersebut tidak boleh lebih kecil dari 1 inci.

6.13.11 Ukuran pipa ven

1) Ukuran ven individu

Ven individu harus berukuran sekurang-kurangnya 1 inci dan tidak kurang dari setengah kali ukuran saluran pembuangan alat plambing yang dihubungkan, kecuali ven individu 1¼ inci, boleh dipasang pada kloset atau alat plambing sejenis yang dilengkapi dengan saluran pembuangan berdiameter 4 inci.

2) **Ven sirkit dan ven lup**
Ven sirkit atau ven lup harus berukuran sekurang-kurangnya setengah kali ukuran saluran cabang datar pembuangan air limbah saluran cabang datar pembuangan.

3) **Ukuran ven cabang**
Ven cabang yang dihubungkan lebih dari satu ven individu ke suatu ven tegak, harus sesuai dengan Tabel 11.
Dalam penentuan ukuran pipa tersebut, kolom berjudul ukuran pipa tegak atau air limbah dalam mm tidak perlu diperhatikan dan ukurannya harus didasarkan pada banyaknya unit beban alat plambing yang dihubungkan dan panjang ukur ven, cabangnya diukur dari sambungan pipa tegak ven atau pipa tegak ke saluran pembuangan alat plambing terjauh yang dilayani oleh ven cabang tersebut.

4) **Ukuran ven untuk sumuran air limbah bangunan gedung dan tangki penampung**
Ukuran ven untuk sumuran air limbah bangunan gedung dan tangki penampung selain dari ejektor pneumatik harus ditentukan sama dengan ven cabang.

5) **Ukuran ven pelepas dan ven penghubung untuk pipa tegak air limbah**
Ven pelepas dan ven penghubung untuk pipa tegak air limbah tidak boleh lebih kecil dari pipa tegak ven yang dihubungkannya.

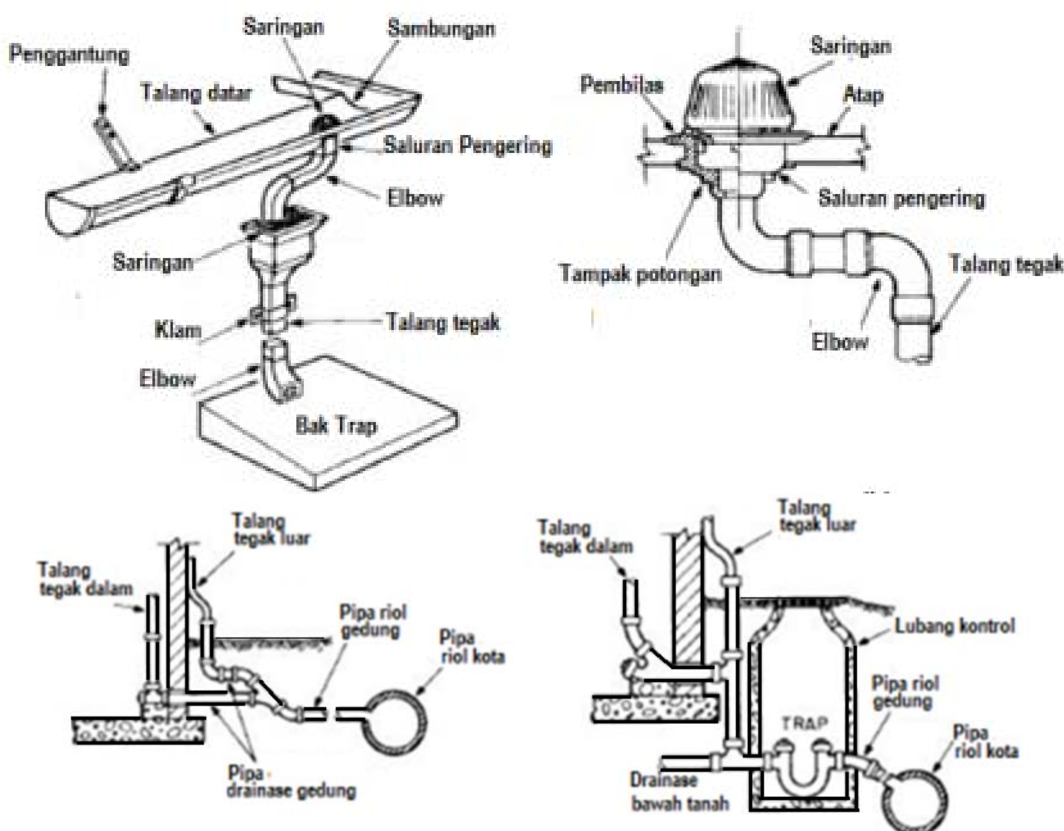
6) **Ukuran ven penggabung**
Bagian ven penggabung dan perpanjangan ven yang menembus atap harus sesuai dengan Tabel 11. Dalam penentuan ukuran pipa tersebut kolom berjudul ukuran pipa tegak air limbah, dalam mm tidak perlu diperhatikan dan ukurannya harus didasarkan pada jumlah unit beban alat plambing dari pipa tegak yang mempunyai ven melalui bagian ven penggabung tersebut, dan panjang ukurnya harus sama dengan panjang ukur pipa tegak ven terpanjang ke udara terbuka.

7) **Ukuran pipa tegak ven**
Ukuran pipa tegak ven harus ditentukan dari Tabel 11 yang didasarkan pada:
a) Ukuran pipa tegak air limbah yang dilayaninya;
b) Jumlah unit beban alat plambing yang dihubungkan pada pipa tegak air limbah;
c) Panjang ukur pipa tegak ven tersebut harus ditentukan dari sambungan terendah pipa tegak ven dengan pipa tegak air limbah atau saluran drainase ke titik akhir ven di udara terbuka.

7 Drainase

7.1 Drainase bangunan gedung

Bangunan gedung harus mempunyai perlengkapan drainase untuk menyalurkan air hujan dari atap dan halaman dengan pengerasan di dalam persil ke saluran air hujan kota atau saluran pembuangan campuran kota. Pada daerah yang tidak terdapat saluran tersebut, pengaliran air hujan dilakukan dengan cara yang dibenarkan.
Air hujan yang jatuh di atas atap bangunan gedung harus disalurkan melalui talang datar dan vertikal ke bidang resapan atau sesuai dengan SNI 03-2453-2002 dan SNI 03-2459-2002.



Gambar 102 – Sistem drainase bangunan gedung

7.2 Drainase bidang datar

Ukuran perpipaan pada bidang datar, seperti lahan terbuka pada atap, *basement*, atau lainnya, ditentukan sesuai dengan Tabel 16.

Tabel 16 - Penentuan ukuran perpipaan air hujan horisontal [1, 2]

Ukuran pipa	Debit (kemiringan 1%)	Luas bidang datar horisontal maksimum yang diperbolehkan pada berbagai nilai curah hujan (m^2)					
Inci	L/dt	25,4 mm/jam	50,8 mm/jam	76,2 mm/jam	101,6 mm/jam	127 mm/jam	162,4 mm/jam
3	0,06	305	153	102	76	61	51
4	2,04	699	349	233	175	140	116
5	4,68	1241	621	414	310	248	207
6	8,34	1988	994	663	497	398	331
8	13,32	4273	2137	1427	1068	855	713
10	28,68	7692	3846	2564	1923	1540	1282
12	51,6	12374	6187	4125	3094	2476	2062
15	83,04	22110	11055	7370	5528	4422	3683

Tabel 16 - Penentuan ukuran perpipaan air hujan horizontal[1, 2] (lanjutan)

Ukuran pipa	Debit (kemiringan 2%)	Luas bidang datar horisontal maksimum yang diperbolehkan pada Berbagai nilai curah hujan (m^2)					
Inci	L/dt	25,4 mm/jam	50,8 mm/jam	76,2 mm/jam	101,6 mm/jam	127 mm/jam	162,4 mm/jam
3	2,88	431	216	144	108	86	72
4	6,6	985	492	328	246	197	164
5	11,76	1754	877	585	438	351	292
6	18,84	2806	1403	935	701	561	468
8	40,62	6057	3029	2019	1514	1211	1012
10	72,84	10851	5425	3618	2713	2169	1812
12	117,18	17465	8733	5816	4366	3493	2912
15	209,46	31214	15607	10405	7804	6248	5202

Tabel 16 - Penentuan ukuran perpipaan air hujan horisontal [1, 2] (lanjutan)

Ukuran pipa	Debit (Kemiringan 4%)	Luas bidang datar horisontal maksimum yang diperbolehkan pada berbagai nilai curah hujan (m^2)					
Inci	L/dt	25,4 mm/jam	50,8 mm/jam	76,2 mm/jam	101,6 mm/jam	127 mm/jam	162,4 mm/jam
3	4,1	611	305	204	153	122	102
4	9,4	1397	699	465	349	280	232
5	16,7	2482	1241	827	621	494	413
6	26,7	3976	1988	1325	994	797	663
8	57,4	8547	4273	2847	2137	1709	1423
10	103,3	15384	7692	5128	3846	3080	2564
12	166,1	24749	12374	8250	6187	4942	4125
15	296,8	44220	22110	14743	11055	8844	7367

Sumber : UPC 2012 - IAPMO Tabel 1101.7

Catatan :

[1] Data pengukuran untuk perpipaan horisontal berdasarkan pada pengaliran penuh pipa.

[2] Untuk nilai curah hujan selain dari catatan tersebut, maka untuk menentukan area atap yang diijinkan dengan membagi daerah tertentu dalam kolom (25,4 mm/jam) dengan tingkat curah hujan yang diinginkan.

7.3 Drainase atap

Drainase atap yang mengalirkan air dari atap bangunan dapat berupa saluran primer dan sekunder. Lokasi dan ukuran talang harus dikoordinasikan dengan rencana struktur. Penentuan ukuran pipa hujan sesuai dengan Tabel 17.

Tabel 17 - Ukuran talang atap, pipa utama, dan perpipaan tegak air hujan[2]

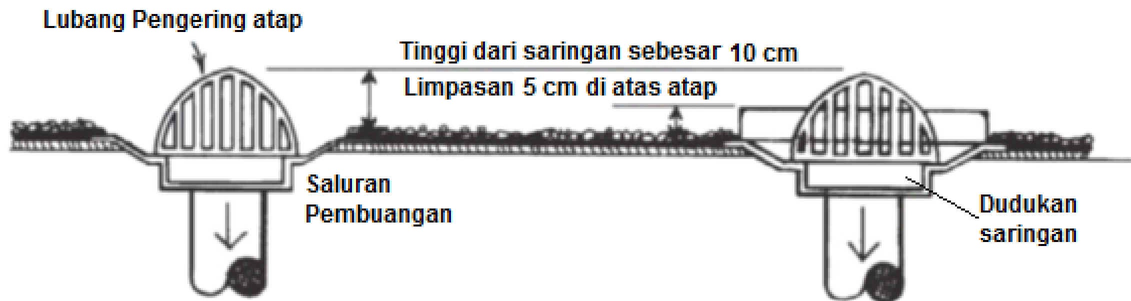
Ukuran saluran atau pipa air hujan	Debit	Luas atap maksimum yang diperbolehkan pada berbagai nilai curah hujan(m^2)											
inci	L/dt[1]	25,4 mm/j	50,8 mm/j	76,2 mm/j	101,6 mm/j	127 mm/j	162,4 mm/j	178 mm/j	203 mm/j	229 mm/j	254 mm/j	279 mm/j	305 mm/j
2	1.8	268	134	89	67	53	45	38	33	30	27	24	22
3	5.52	818	409	272	204	164	137	117	102	91	82	74	68
4	11.52	1709	855	569	427	342	285	244	214	190	171	156	142
5	21.6	3214	1607	1071	804	643	536	459	402	357	321	292	268
6	33.78	5017	2508	1672	1254	1003	836	717	627	557	502	456	418
8	72.48	10776	5388	3592	2694	2155	1794	1539	1347	1197	1078	980	892

Sumber :UPC 2012- IAPMO Tabel 1101.11

Catatan :

[1] Kapasitas aliran maksimum pengaliran (L/dt) dengan perkiraan 44 mm tinggi air dalam saluran

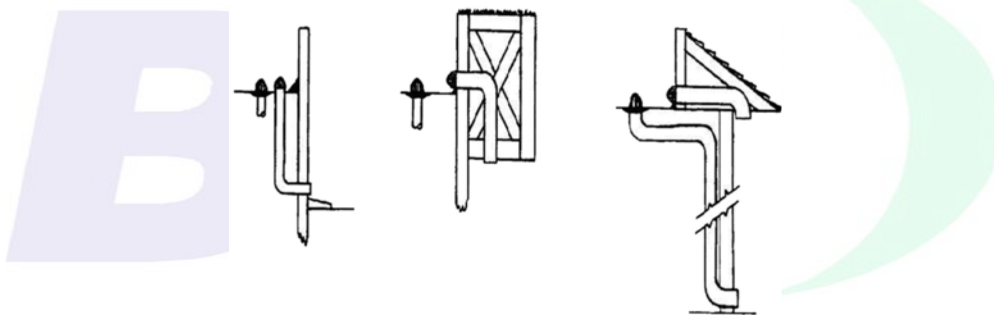
[2] Untuk nilai curah hujan selain tercatat tersebut, jumlah luas atap yang tersedia dibagi dengan area yang diberikan dalam kolom 25,4 mm/jam dengan tingkat curah hujan yang diinginkan



Gambar 103 - Pengering air hujan dari atap dengan dinding penahan limpasan 5 cm di atas primer dan saringan 10 cm di atas atap

7.3.1 Drainase pipa atap atau bukaan samping

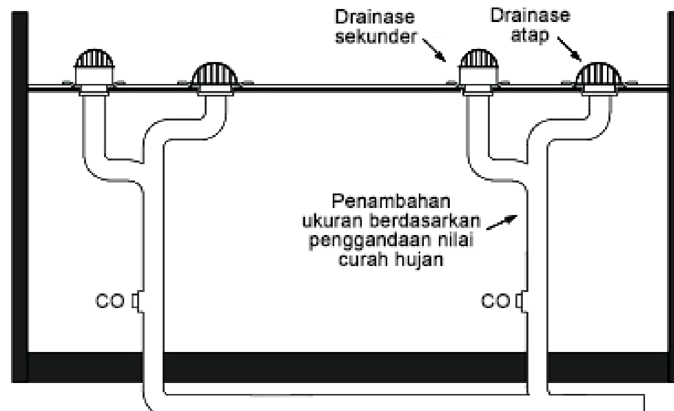
Drainase atap harus dilengkapi dengan bukaan samping atau pipa drainase. Kedalaman bukaan samping atau pipa drainase harus berukuran untuk mencegah genangan air melebihi atap yang dirancang. Tinggi bukaan talang tidak boleh kurang dari 4 inci (110mm) dan memiliki lebar sama dengan keliling saluran drainase atap yang diperlukan untuk areal yang dilayani, ukuran sesuai dengan Tabel 17.



Gambar 104 - Contoh pipa drainase air hujan

7.3.2 Drainase sekunder

Saluran air atap sekunder harus terletak tidak kurang dari 2 inci (51 mm) di atas permukaan atap. Ketinggian maksimum saluran atap harus menjadi suatu ketinggian untuk mencegah kedalaman air genangan melebihi atap yang dirancang.



Gambar 105 - Sistem gabungan drainase atap

7.3.3 Sistem perpipaan terpisah (A)
Sistem drainase atap sekunder akan menjadi sistem perpipaan terpisah, tidak berhubungan dengan sistem drainase atap utama. Saluran penyaluran harus berada di atas taraf, di lokasi yang diamati oleh penghuni bangunan atau personil pemeliharaan. Sistem pengeringan atap sekunder harus ditentukan ukurannya sesuai dengan butir 7.3 berdasarkan tingkat curah hujan untuk ukuran sistem primer.

7.3.4 Sistem gabungan (B)
Saluran air atap sekunder harus terhubung ke perpipaan tegak pembawa drainase air hujan primer aliran hilir dari *ofset* horisontal di bawah atap. Sistem drainase air hujan utama harus terhubung ke saluran pembuangan air hujan umum bawah tanah. Sistem saluran pembuangan gabungan sekunder dan primer atap harus ditentukan ukurannya berdasarkan dua kali lipat tingkat curah hujan untuk daerah setempat.

7.3.5 Pipa pembawa dan pipa tegak utama
Pipa pembawa dan pipa tegak utama harus ditentukan ukurannya berdasarkan proyeksi luas atap maksimum dan Tabel 17.

7.3.6 Ukuran saluran air hujan
Ukuran saluran air hujan bangunan gedung atau cabang mendatarnya harus didasarkan pada proyeksi luas maksimum atap atau lahan kedap air yang akan ditangani sesuai Tabel 16.

7.3.7 Ukuran talang atap
Ukuran talang setengah lingkaran harus berdasar pada proyeksi luas atap maksimum dan memperhatikan Tabel 18.

Tabel 18 - Ukuran talang

DIAMETER TALANG (Kemiringan 0,5%)	Nilai curah hujan maksimum berbasis pada luas atap (m^2)				
inci	50,8 mm/jam	76,2 mm/jam	101,6 mm/jam	127 mm/jam	162,4 mm/jam
3	32	21	16	13	10
4	67	45	33	27	22
5	116	77	58	46	39
6	178	119	89	71	59
7	256	171	128	102	85
8	370	247	185	148	123
10	669	446	334	268	223
DIAMETER TALANG (Kemiringan 1 %)	Nilai curah hujan maksimum berbasis pada luas atap (m^2)				
inci	50,8 mm/jam	76,2 mm/jam	101,6 mm/jam	127 mm/jam	162,4 mm/jam
3	45	30	22	18	15
4	95	63	47	38	32
5	164	109	82	65	55
6	253	169	126	101	84
7	362	242	181	145	121
8	520	347	260	208	174
10	948	632	474	379	316

Tabel 18 - Ukuran talang (lanjutan)

DIAMETER TALANG (Kemiringan 2 %)	Nilai curah hujan maksimum berbasis pada luas atap(m^2)				
inci	50,8 mm/jam	76,2 mm/jam	101,6 mm/jam	127 mm/jam	162,4 mm/jam
3	63	42	32	25	21
4	134	89	67	54	45
5	232	155	116	93	77
6	357	238	178	143	119
7	513	342	256	205	171
8	739	493	370	295	247
10	1338	892	669	534	446
DIAMETER TALANG (Kemiringan 4 %)	Nilai curah hujan maksimum berbasis pada luas atap (m^2)				
inci	50,8 mm/jam	76,2 mm/jam	101,6 mm/jam	127 mm/jam	162,4 mm/jam
3	89	59	45	36	30
4	190	126	95	76	63
5	329	219	164	131	110
6	515	343	257	206	172
7	725	483	362	290	242
8	1040	693	520	416	347
10	1858	1238	929	743	619

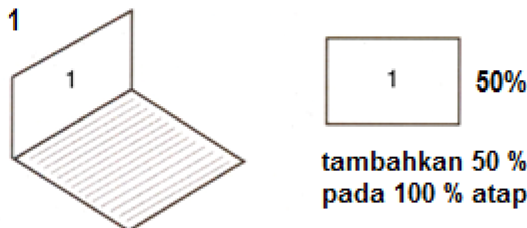
Sumber :UPC 2012 - IAPMO Tabel 1106.3

7.3.8 Saluran sisi dinding pada atap

Bilamana talang vertikal di atas mengalir air hujan ke bagian bawah, harus diijinkan untuk dihitung dari Tabel 17 sebagai berikut :

1) Untuk satu dinding - tambahkan 50 persen luas dinding dengan angka luas atap mendatar;

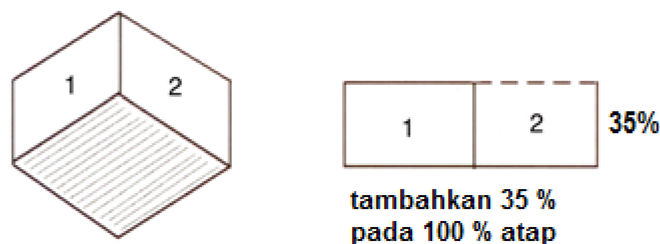
Contoh 1. Dinding tunggal dengan luas 18 m^2 (ukuran 3 m x 6 m) di atas atap akan menambah 50% dari total luas dinding atau 9 m^2 ke daerah datar dari atap. Jika luas atap mendatar adalah 50 m^2 maka luas total atap diproyeksikan akan menjadi 59 m^2. Jumlah ini kemudian akan digunakan untuk menentukan ukuran saluran pengering mendatar, konduktor, atau talang.



Gambar 106 – Contoh satu dinding tunggal

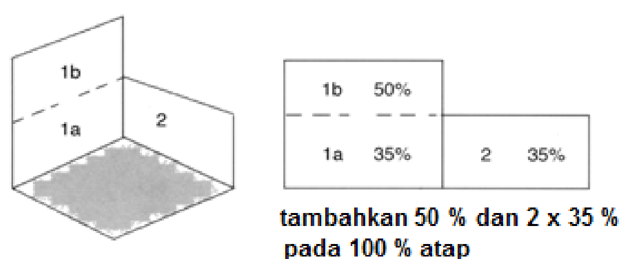
2) Untuk dua dinding yang berdekatan sama tinggi - tambahkan 35 persen dari luas total dinding;

Contoh 2. Menggunakan data luas atap datar persegi yang sama seperti di atas yaitu 50 m^2, ada dua dinding sama tinggi dengan jumlah luasan masing-masing 18 m^2. Karena dinding yang berdekatan - satu sama lain berlawanan - hanya 35% dari 36 m^2, yaitu 12,6 m^2, menambah jumlah luasan. Total proyeksi area atap menjadi 62,6 m^2 kemudian akan digunakan untuk menentukan ukuran saluran mendatar, konduktor, atau talang.



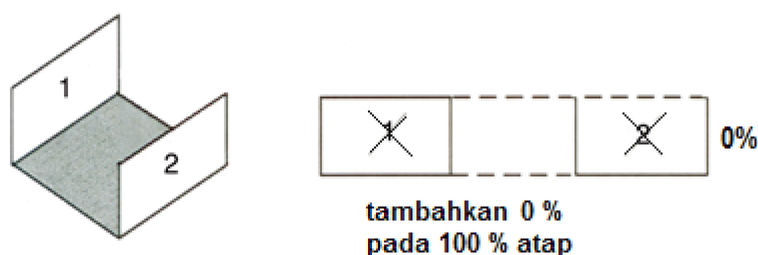
Gambar 107 – Contoh dua dinding berdekatan sama tinggi

3) Untuk dua dinding yang berdekatan berbeda tinggi - tambahkan 35 persen dari total tinggi yang sama dan tambahkan 50 persen dari ketinggian sisa dinding tertinggi;



Gambar 108 – Contoh dua dinding yang berdekatan berbeda tinggi

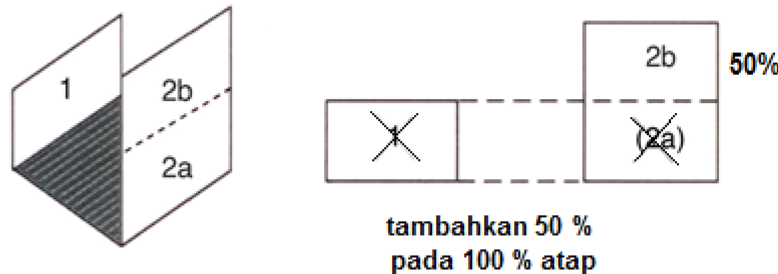
4) Untuk dua dinding yang berlawanan dari ketinggian yang sama - tidak menambahkan luas tambahan; dalam Contoh 4, dua dinding yang berlawanan dari ketinggian yang sama akan saling meniadakan satu sama lain. Salah satu dinding akan menangkap hujan menambah air hujan di atap, sementara dinding lainnya akan memblokir jumlah yang sama hujan jatuh di atap. Oleh karena itu, tidak ada area yang ditambahkan ke luas atap datar.



Gambar 109 – Contoh dua dinding yang berlawanan dari ketinggian yang sama

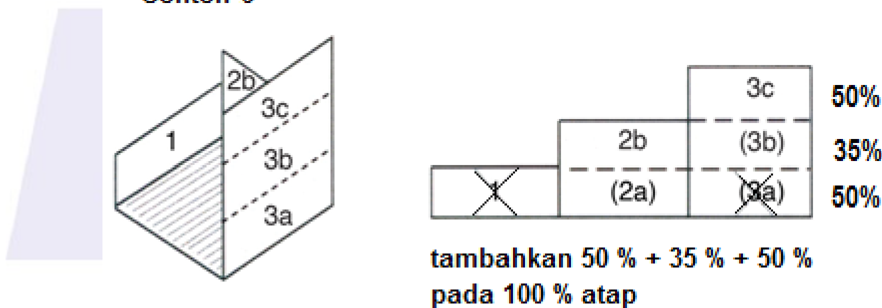
5) Dua dinding yang berlawanan dari ketinggian yang berbeda - tambahkan 50 persen dari luas dinding di atas bagian atas saja;
Seperti pada Contoh 4 begitu juga dalam Contoh 5 dua dinding yang berlawanan dari ketinggian yang sama akan saling meniadakan satu sama lain (bagian dinding 1 dan 2a). Dinding bagian 2b lebih tinggi dari dinding lainnya, dan dihitung seolah-olah itu adalah dinding tunggal - tidak ada dinding yang berlawanan dan tidak ada dinding yang berdekatan. Oleh karena itu, 50 persen dari luas wilayah bagian dinding 2b ditambahkan ke area atap datar. Menggunakan nilai yang sama akan menambah 9 m^2

total luas atap datar dari 18 m^2 menjadi total 59 m^2 luas atap diproyeksikan. Jumlah ini kemudian akan digunakan untuk menentukan ukuran saluran talang datar, konduktor, atau talang tegak.



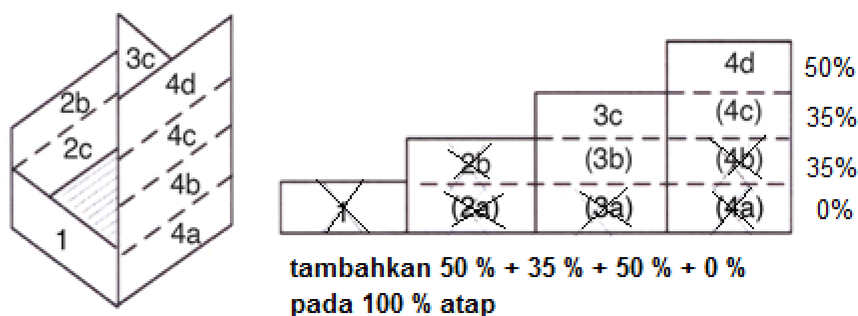
Gambar 110 – Contoh dua dinding yang berlawanan dari ketinggian yang berbeda

6) Dinding tiga sisi dan satu dinding yang berhadapan paling bawah saling meniadakan satu sama lain dan satu dinding yang mengapitnya mempunyai nilai 50% dan 35%. Dinding yang berdekatan di lapis kedua mempunyai nilai total 35%. Dinding tiga sisi pada lapis kedua dan ketiga mempunyai nilai 35% dan 50%.;



Gambar 111 – Contoh dinding tiga sisi

7) Dinding empat sisi - keempat sisi dinding berhadapan saling meniadakan satu sama lain. Dua dinding yang berdekatan di lapis kedua dan ketiga mempunyai nilai total 35 persen. Satu dinding paling atas mempunyai nilai 50 persen.



Gambar 112 – Contoh dinding empat sisi

7.3.9 Nilai aliran kontinu

Bila ada aliran kontinu atau semi-kontinu ke dalam saluran air hujan atau saluran air limbah, berasal dari pompa, ejektor, penempatan AC, atau peralatan sejenis, debit 0,06 L/detik setara dengan luas atap 2,2 m^2, berdasarkan tingkat curah hujan dari 102 mm/jam.

7.3.10 Pengendalian aliran drainase atap

Sebagai pengganti ukuran sistem drainase air hujan sesuai dengan butir 7.2 drainase atap diijinkan sebagai dasar ukuran pengendalian aliran dan penampungan air hujan pada atap, dengan ketentuan berikut :

1) Periode ulang hujan 25 tahun, atap tidak boleh menampung air melebihi 24 jam;

2) Selama hujan berlangsung, ketinggian air yang tertampung di atap tidak boleh melebihi ketinggian air yang ditentukan dalam Tabel 19;

3) Untuk areal atap lebih kecil atau sama dengan 929 m^2 minimal dipasang dua saluran air, dan untuk setiap penambahan luas atap 929 m^2 ditambahkan satu saluran;

4) Bila atap menggunakan pengendalian aliran drainase, harus didesain beban atap tidak kurang dari 146 kg/m^2, untuk faktor keamanan yang lebih dari 73 kg/m^2 setara dengan ketinggian air yang tertampung sesuai dengan Tabel 19;

5) Setiap pertemuan antara atap dan dinding harus dilengkapi *scupper* (bukaan talang). Jarak dasar lubang di atas level atap maksimum ditentukan dalam Tabel 20;

6) Tinggi bukaan *scupper* harus tidak kurang dari 4 inci (110 mm) dan memiliki lebar sama dengan keliling saluran pengering atap diperlukan untuk daerah yang dilayani, ukuran sesuai dengan Tabel 17;

7) Limpasan akan meninggikan tinggi bukaan bagian atas *scupper*;

8) Pada pertemuan antara dinding atau tembok pembatas harus diberi pelapis dengan kemiringan 45 derajat.

Tabel 19 - Pengendalian kedalaman maksimum aliran air atap

Kenaikan atap* (inci)	Maksimum kedalaman air pada saluran (inci)
datar	3
2	4
4	5
6	6

Sumber: UPC 2012 - IAPMO Tabel 1108.1(2)

Catatan :

* Pengukuran dari permukaan atap pada saluran drainase tegak ke titik permukaan atap tertinggi yang dilayani oleh saluran pembuangan, mengabaikan penurunan berbatasan langsung ke saluran pembuangan

Tabel 20 - Jarak dasar *scupper* di atas atap

Kenaikan atap* (inci)	Taraf pada saluran di atas atap (inci)
datar	3
2	4
4	5
6	6

Sumber: UPC 2012 - IAPMO Tabel 1108.1(8)

Catatan :

* Pengukuran dari permukaan atap pada saluran drainase tegak ke titik permukaan atap tertinggi yang dilayani oleh saluran pembuangan, mengabaikan penurunan berbatasan langsung ke saluran pembuangan

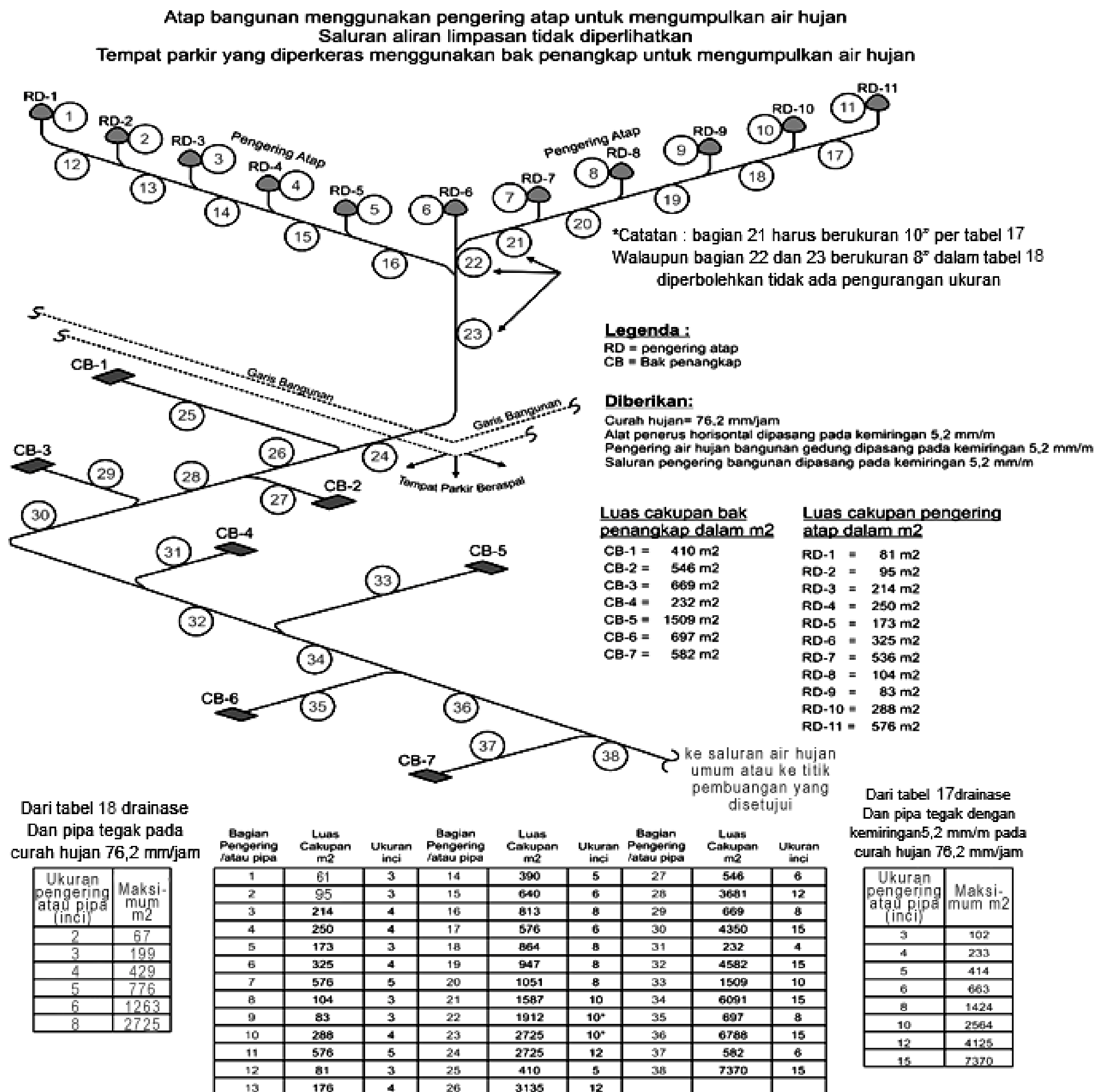
7.3.11 Ujung rambu atap

Pengering pada rambu atap harus dilengkapi dengan system pengendali aliran pengering yang diizinkan dengan memperhatikan :

1) Rambu atap didesain untuk menampung air, atau;

2) Luasan saluran rambu atap diubah seperti dijelaskan dalam butir 7.2.9 untuk L/detik, dan ukuran pipa air hujan dalam sistem pengendalialiran berdasarkan jumlah beban;

3) Cabang dari masing-masing saluran atap yang tidak dilengkapi dengan pengendali aliran harus ditentukan ukurannya sesuai dengan Tabel 17.



Dari tabel 18 drainase Dan pipa tegak pada curah hujan 76,2 mm/jam

Ukuran pengering atau pipa (inci)	Maksi-mum m2
2	67
3	199
4	429
5	776
6	1263
8	2725

Bagian Pengering /atau pipa	Luas Cakupan m2	Ukuran inci	Bagian Pengering /atau pipa	Luas Cakupan m2	Ukuran inci	Bagian Pengering /atau pipa	Luas Cakupan m2	Ukuran inci
1	61	3	14	390	5	27	546	6
2	95	3	15	640	6	28	3681	12
3	214	4	16	813	8	29	669	8
4	250	4	17	576	6	30	4350	15
5	173	3	18	864	8	31	232	4
6	325	4	19	947	8	32	4582	15
7	576	5	20	1051	8	33	1509	10
8	104	3	21	1587	10	34	6091	15
9	83	3	22	1912	10*	35	697	8
10	288	4	23	2725	10*	36	6788	15
11	576	5	24	2725	12	37	582	6
12	81	3	25	410	5	38	7370	15
13	176	4	26	3135	12			

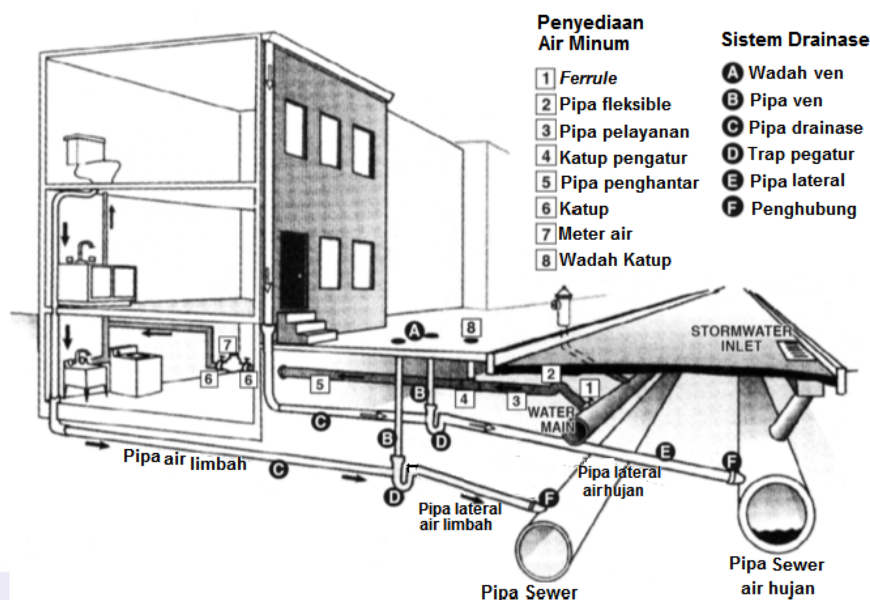
Dari tabel 17drainase Dan pipa tegak dengan kemiringan5,2 mm/m pada curah hujan 76,2 mm/jam

Ukuran pengering atau pipa (inci)	Maksi-mum m2
3	102
4	233
5	414
6	663
8	1424
10	2564
12	4125
15	7370

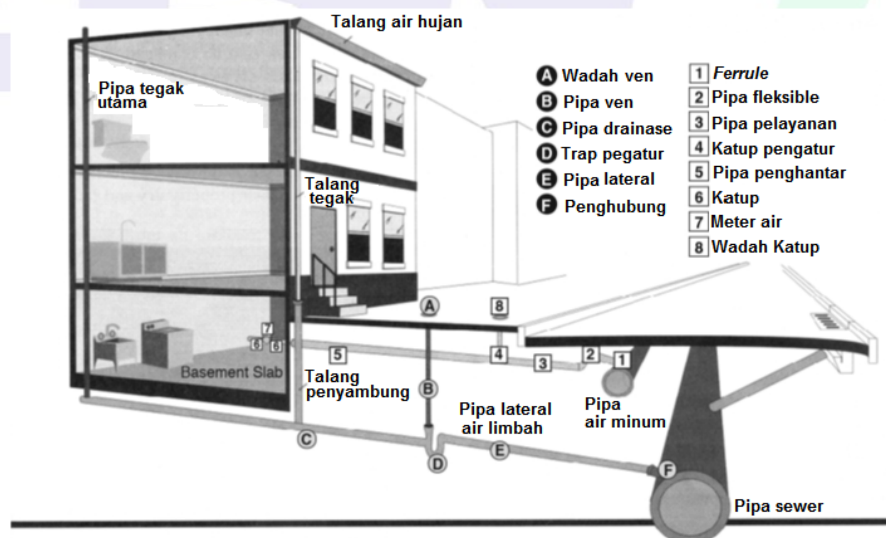
Gambar 113 - Cara menentukan ukuran pengering atap jamak dan bukaannya

7.3.12 Saringan untuk dak datar

Saringan pengering atap untuk digunakan pada dak terbuka, dak parkir, dan kawasan serupa yang biasanya dilayani dan dipelihara, harus diijinkan untuk menggunakan tipe saringan datar. Saringan pengering atap tersebut harus sejajar dengan dak dan memiliki luas inlet tidak kurang dari dua kali luas konduktor atau pipa utama yang terhubung.



Gambar 114 - Sistem drainase yang terpisah dengan saluran air limbah



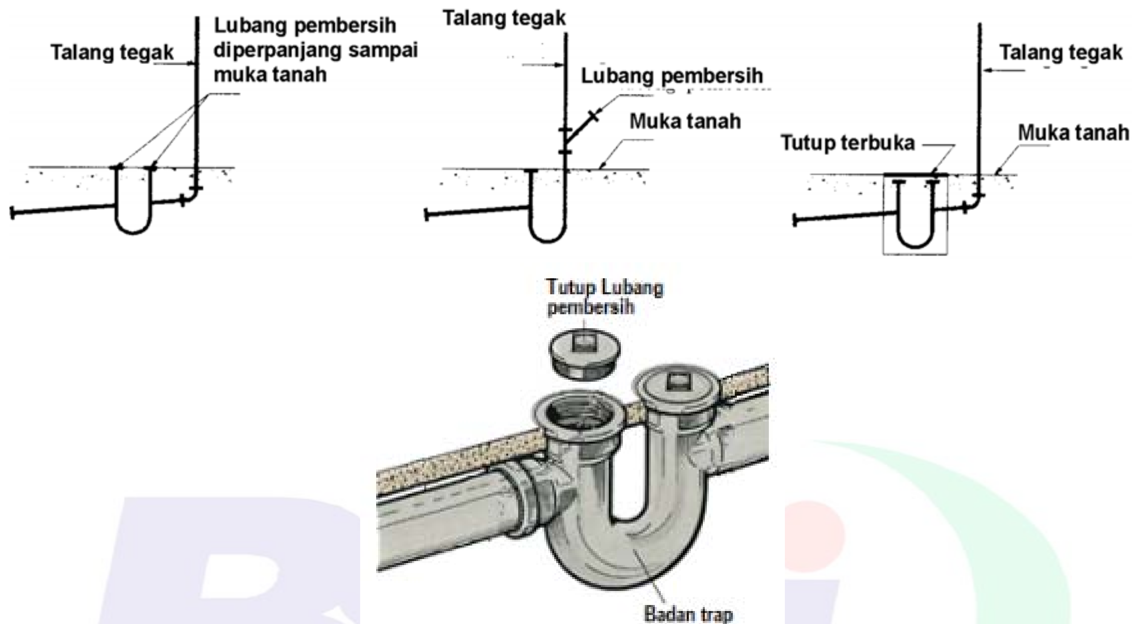
Gambar 115 - Sistem gabungan saluran air limbah dan air hujan

7.3.13 Kubah atau saringan untuk penggunaan umum

Saluran atap dan saluran air limpasan, kecuali yang mengalir ke saluran talang, harus dilengkapi dengan perpanjangan saringan tidak kurang dari 4 inci (110 mm) di atas permukaan atap yang berbatasan langsung ke saluran pembuangan. Saringan harus memiliki area inlet minimum di atas taraf atap tidak kurang dari satu dan satu setengah kali luas konduktor atau pipa utama yang terhubung.

7.3.14 Pembilasan saluran atap drainase air hujan
Penyambungan atap dengan talang harus dibuat kedap air.

7.3.15 Perangkap pada saluran utama air hujan
Perangkap harus berukuran sama dengan ukuran pipa drainase datar tempat perangkap tersebut dipasang.



Gambar 116 - Perangkap pada saluran air hujan

Saluran utama air hujan bilamana dihubungkan ke saluran air buangan gabungan dan pengering lantai yang dihubungkan dengan saluran air hujan harus dipasang perangkap.
Pipa utama atau konduktor yang terhubung ke air saluran khusus pembuangan air hujan tidak dianjurkan menggunakan perangkap.

7.3.16 Kelengkapan saluran utama air hujan dan konduktor
Saluran utama air hujan dan konduktor terhubung ke saluran pembuangan air hujan bangunan harus memiliki lubang pembersih di dasar bagian luar saluran utama atau di luar konduktor sebelum terhubung ke saluran horisontal, dan memenuhi persyaratan.

1) **Ukuran perangkap**
Perangkap yang dipasang untuk konduktor individual, harus berukuran sama dengan saluran horisontal yang disambung.

2) **Metoda pemasangan saluran air limbah gabungan**
Perangkap air hujan individual harus dipasang pada cabang saluran air hujan yang melayani setiap inlet air hujan, atau perangkap tunggal harus dipasang dalam saluran air hujan utama hanya sebelum sambungannya dengan saluran air buangan gabungan bangunan gedung. Perangkap tersebut harus dilengkapi dengan lubang pembersih pada sisi outlet dari perangkap.

7.4 Saluran bawah tanah
Di sekeliling gedung yang memiliki ruang bawah tanah, gudang, atau lantai tingkat bawah harus dilengkapi dengan saluran bawah tanah. Saluran bawah tanah seperti itu diperbolehkan untuk diposisikan di dalam atau di luar dari pondasi, pipa harus berlubang atau penyambung terbuka yang disetujui, diameter tidak kurang dari 3 inci (90 mm), dan harus diselimuti dengan kerikil, *slag*, batu pecah dengan ukuran 2-3 cm. Dapat digunakan

bahan lain seperti daur ulang agregat kaca, atau bahan berpori lain dengan ukuran butir tidak kurang 0,11 m.

7.4.1 Pengaliran

Saluran bawah tanah harus bisa mengalirkan air hujan ke badan air yang disetujui antara lain ke selokan pinggir jalan, atau ke *brandgang*, atau saluran bawah tanah.

7.4.2 Pelindung aliran balik

Saluran bawah tanah terkait dengan aliran balik harus dilengkapi dengan katup pencegah aliran balik.

7.4.3 Lahan terbuka

Lahan terbuka digunakan untuk menampung air dari saluran bawah tanah atau jalan masuk ke lantai dasar dari bangunan terpisah dari pengaliran ke lahan terbuka yang dinilai benar, dengan ketentuan bahwa :

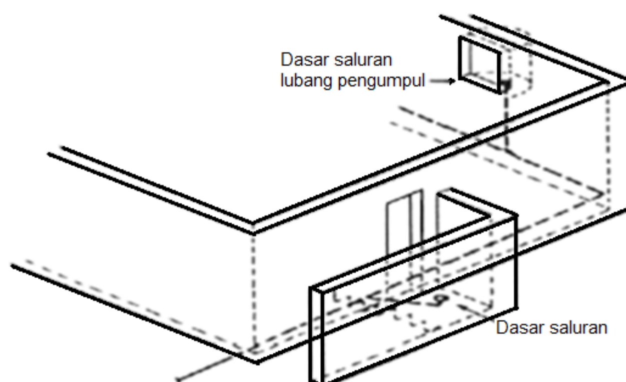
1) Tidak melayani aliran mata air atau air tanah secara kontinu;
2) Titik pembuangan tidak kurang dari 3,0 m dari garis tanah milik;
3) Hal ini tidak praktis untuk mengalirkan saluran air tersebut ke saluran air hujan, ke aliran air yang disetujui, ke depan pinggir jalan raya atau selokan, atau *brandgang*.

7.4.4 Pengering jalan masuk ke lantai dasar

Ruang terbuka lantai dasar sebuah gedung yang berfungsi sebagai pintu masuk ke ruang bawah tanah atau gudang sebuah bangunan harus dilengkapi dengan saluran pembuangan air. Diameter saluran harus tidak kurang dari 50 mm untuk luas maksimum sebesar 9,50 m^2, dan harus disalurkan ke dalam saluran air bawah tanah. Pengering jalan masuk ke lantai dasar lebih dari 9,50 m^2 tidak boleh mengalirkan ke saluran air bawah tanah. Pengering jalan masuk ke lantai dasar dengan ukuran melebihi 9,50 m^2 ditentukan sesuai dengan Tabel 16.

7.4.5 Lubang pengering jalan masuk ke lantai dasar

Lubang pengering jalan masuk ke lantai dasar dengan luas 1 m^2, diizinkan untuk mengalirkan ke saluran air bawah tanah melalui pipa minimum 50 mm. Jika luas lahan melebihi 1 m^2 harus disediakan lubang masuk sesuai Tabel 16.



Gambar 117 – Lubang pengering jalan masuk ke lantai dasar

7.4.6 SPBU dan tempat cuci kendaraan

SPBU dan tempat cuci kendaraan harus memiliki lahan kedap dan miring ke arah bak pengumpul air limbah. Perbedaan tinggi (*slope*) pengumpul harus tidak kurang dari 0,15 m untuk mengarahkan air ke bak pengumpul.

7.4.7 Sumur pengumpul air hujan

Sumur pengumpul air hujan melayani bangunan hunian "kepentingan umum" harus dilengkapi dengan pompa ganda diatur untuk berfungsi secara bergantian dalam kasus kelebihan beban atau kegagalan mekanik.

Catatan

8 Bahan peralatan plambing

8.1 Mutu bahan peralatan plambing

Catatan

Gambar

IAPMO TABLE 1108.1(8)Bahan peralatan plambing harus bebas cacat dan kerusakan pabrik. Bahan peralatan plambing dalam keadaan cacat lain yang tidak memenuhi syarat sanitasi tidak boleh dipergunakan.

8.2 Tanda pada bahan dan peralatan plambing standar

Semua bahan dan peralatan plambing harus diberi tanda sesuai dengan ketentuan yang dinyatakan dalam standar yang berlaku.

8.3 Penggunaan pipa standar

Pipa sistem plambing untuk bangunan gedung harus memenuhi persyaratan berdasarkan bahan, beban, dimensi, dan penempatan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

8.4 Jenis sambungan pipa

8.4.1 Sambungan pakal

1) Sambungan pakal pipa air limbah dari besi tuang harus dibungkus rapat dengan *yute* dan diisi timah hitam cor yang dalamnya tidak kurang dari 25 mm. Timah hitam harus dicor sekaligus sehingga rata dengan permukaan *mof* dan harus dipakal sampai padat. Sebelum diuji dan disetujui, sambungan tidak boleh dicat, dilabur, atau mengalami pengerjaan lainnya;

2) Sambungan pakal pipa air minum dari besi tuang harus dibungkus rapat dengan *yute* yang baik, bersih, dan tidak mengandung ter. Rongga yang masih kosong di dalam *mof* harus diisi timah hitam cor dengan dalam tidak kurang dari 60 mm. Untuk pipa berukuran lebih dari 200 mm, pengisian timah hitam tidak boleh kurang dari 80 mm. Timah hitam harus dicor sekaligus dan dipakal sampai padat.

8.4.2 Sambungan ulir

Ujung pipa harus dikerok atau dikikir supaya sesuai dengan diameter dalam pipa. Semua serpih dan garam yang melekat pada pipa harus dibersihkan. Perekat sambungan pipa dan cat hanya digunakan pada ulir jantan.

8.4.3 Sambungan timah hitam bakar

Sambungan timah hitam bakar harus menyelubungi bagian yang disambungkan. Timah hitam harus dilelehkan hingga merupakan campuran yang merata dengan tebal sekurang-kurangnya sama dengan tebal pipa timah hitam yang disambungkan.

8.4.4 Sambungan patri pipa tembaga

Permukaan pipa tembaga yang akan dipatri dengan mempergunakan sambungan patri tembaga harus dibersihkan sampai mengkilap dan diberi garam patri, kemudian dipatri dengan bahan patri yang dibenarkan.

8.4.5 Sambungan pipa tembaga dengan las kuningan

Permukaan pipa tembaga yang akan disambung dengan sambungan las kuningan harus dibersihkan dan diberi garam las yang dibenarkan untuk sambungan semacam itu, kemudian dilas dengan campuran kuningan yang dibenarkan.

8.4.6 Sambungan mekar pipa tembaga

Sambungan mekar pipa tembaga lunak harus memakai *fiting* sambungan mekar yang dibenarkan.
Pipa tembaga harus dimekarkan dengan menggunakan alat pemekar yang dibenarkan.

8.4.7 Sambungan campuran cor panas

Campuran cor panas untuk menyambung pipa pembuangan dari tembikar atau beton harus dari bahan yang dibenarkan. Bila permukaan yang basah tidak dapat dihindarkan maka bahan lapisan dasar yang dibenarkan harus digunakan. Kira-kira seperempat bagian dari rongga sambungan pada dasar *mof* harus diisi dengan tali *yute* atau asbes. Campuran cor panas harus dituangkan sekaligus hingga sambungan terisi penuh sampai permukaan *mof*. Sambungan hanya boleh diuji satu jam setelah pengecoran.

8.4.8 Sambungan pracetak

Sebelum dipasang, riol dari tembikar atau beton yang akan disambung dengan menggunakan sambungan pracetak, baik pada ujung mof maupun ujung spigot, harus memakai *collar* pracetak yang dibenarkan. Sebelum disambungkan, permukaannya harus dibersihkan kemudian dilabur dengan pelarut dan perekat yang dibenarkan. Ketika ujung spigot dimasukkan ke dalam ujung *mof*, pelarut dan perekat harus sudah melekat dengan baik pada ujung spigot sebelum mengenai dasar *mof*.

8.4.9 Sambungan adukan semen

Sambungan adukan semen hanya boleh digunakan untuk menyambung riol dari tembikar atau beton apabila dibenarkan.
Bagian dasar mof diisi dengan suatu lapisan *yute* yang telah dicelupkan ke dalam larutan semen pekat. Rongga sambungan yang diisi dengan lapisan *yute* tidak boleh lebih dari seperempatnya. Bagian lainnya harus diisi dengan adukan semen pasir 1:2 sekaligus sampai penuh. Setengah jam kemudian, adukan semen yang sedang mengeras dipadatkan dengan menggunakan alat tumbuk yang tumpul, supaya sambungan terisi adukan semen dengan baik dan untuk menghilangkan retak yang terjadi selama pengerasan. Bagian dalam pipa harus dibersihkan dan bahan yang rontok ke dalamnya dengan menggunakan lap. Kemudian sambungan ditambah dengan adukan semen yang sama, sehingga membentuk sudut 45^0 keluar dengan badan pipa.

8.4.10 Sambungan riol asbes semen

Untuk menyambung riol asbes semen harus menggunakan kopling dari bahan yang sama dan harus memakai cincin karet. Untuk menyambung riol asbes semen dengan pipa logam harus menggunakan kopling adaptor dan dipakai seperti yang disyaratkan untuk sambungan pakal.

8.4.11 Sambungan riol fiber berlapis bitumen

Untuk menyambung riol dari fiber berlapis bitumen harus menggunakan kopling tirus dari bahan yang sama. Untuk menyambung riol fiber berlapis dengan pipa logam harus digunakan kopling adaptor dan dipakal seperti disyaratkan untuk sambungan pakal.

8.4.12 Sambungan pipa PVC

Sambungan pipa PVC dilakukan dengan cara perekatan atau penggunaan sistem cincin karet yang dibenarkan.

Untuk sambungan dengan cara perekatan, bagian luar pipa yang akan disambung dan bagian dalam dari *mof* dibersihkan dari kotoran dan minyak dengan menggunakan cairan pembersih yang dibenarkan, kemudian diberi satu lapisan merata pelarut PVC yang dibenarkan.
Untuk sambungan dengan cincin karet, bagian pipa yang akan disambung dibersihkan dan diberi pelumas yang dibenarkan. Cincin karet harus dari jenis yang dibenarkan.

8.4.13 Sambungan pipa PVC dengan pipa standar lainnya
Sambungan pipa PVC dengan pipa standar lainnya harus dilakukan dengan menggunakan *fiting* adaptor yang dibenarkan.

8.4.14 Sambungan pipa *acrylonitrite butadiene styerene* (ABS)
Sambungan pipa ABS harus menggunakan sambungan dengan cara perekatan atau sambungan mekanik (*mechanical joints*).

8.4.15 Sambungan pipa *polyethyelene* (PE) dan *polybutyelene* (PB)
Sambungan pipa *Polyethyelene* (PE) dan *Polybutylene* (PB) bisa menggunakan sambungan dengan cara pemekaran (*flared joints*), cara fusi pemanasan (*heat fusion*), atau sambungan mekanik (*mechanical joints*). Sambungan dengan cara pemekaran (*flared joints)* harus menggunakan alat khusus yang direncanakan untuk itu. Sambungan dengan fusi pemanasan baik fusi soket atau *butt fussion*, permukaan yang akan disambung harus bersih dan bebas kotoran. Seluruh permukaan yang akan disambung harus dipanaskan sampai mencapai temperatur titik cair, kemudian disambungkan. Sambungan tidak boleh terganggu sampai pipa mencapai temperatur kamar.

8.4.16 Walter mur
Walter mur harus mempunyai dudukan dasar dari logam ke logam dan harus sesuai dengan jenis pipa yang dipasang. Walter mur boleh digunakan pada bagian masuk perangkap atau pada bagian penutup perangkap alat plambing dan pada pipa air minum.

8.4.17 Sambungan geser
Sambungan geser harus dibuat dengan memakai paking, gasket yang dibenarkan atau dengan cincin kompresi dari kuningan yang dibenarkan.

8.4.18 Sambungan ekspansi
Sambungan ekspansi harus dibuat dari jenis yang dibenarkan dan harus sesuai dengan jenis pipa yang disambungkan.

8.4.19 Cincin sambungan pakal
Cincin sambungan pakal harus dari kuningan merah dan harus sesuai dengan Tabel 21 di bawah ini :

Tabel 21 - Cincin sambungan pakal

Ukuran pipa (mm)	Ukuran bagian dalam (mm)	Panjang (mm)	Berat minimum (gram)
50	60	110	454
90	95	110	794
110	114	110	1134

8.4.20 Cincin sambungan patri
Cincin sambungan patri harus dari kuningan merah dan harus sesuai dengan Tabel 22 di bawah ini :

Tabel 22 - Cincin sambungan patri

Ukuran pipa (mm)	Ukuran bagian dalam (mm)	Panjang (mm)	Berat minimum (gram)
32	170	65	606
40	227	80	907
50	397	100	1534

8.4.21 Flensa lantai

Flensa lantai dari kuningan untuk kloset dan alat plambing sejenis harus mempunyai tebal sekurang-kurangnya 3 mm. Apabila flensa tersebut dibuat dari besi tuang atau besi tempa yang digalvanis harus mempunyai tebal sekurang-kurangnya 6,5 mm dengan lubang pakal sedalam 50 mm. Flensa lantai dari besi tuang dan besi tempa yang digalvanis harus dipakal atau disekrup pada pipa besi tuang, besi yang digalvanis atau baja.

8.4.22 Tutup lubang pembersih

Tutup lubang pembersih harus dibuat dari bahan kuat dan tahan karat dan harus dilengkapi dengan bagian pembuka yang tidak membahayakan.

8.4.23 Pipa penggelontor dan *fitting*nya

Pipa penggelontor dan *fitting*nya harus dibuat dari bahan yang tahan karat.

8.4.24 Riol tembikar

Sambungan riol tembikar atau sambungan antara pipa tembikar dengan pipa logam harus dengan sambungan cor panas atau sambungan pracetak. Sambungan adukan semen dapat digunakan apabila dibenarkan.

8.4.25 Riol beton

Sambungan riol beton atau sambungan antara riol beton dengan pipa logam harus dengan campuran cor panas atau sambungan pracetak. Sambungan adukan semen dapat digunakan apabila dibenarkan.

8.4.26 Pipa besi tuang

Sambungan pipa besi tuang harus dengan sambungan pakal atau sambungan ulir.

8.4.27 Pipa besi tuang dengan pipa standar lainnya

Sambungan pipa besi tuang dengan pipa standar lainnya dari besi tempa, baja, kuningan, atau tembaga harus dengan sambungan pakal, sambungan ulir atau dengan *fiting* adaptor yang dibenarkan.

8.4.28 Pipa tembaga

Sambungan pipa tembaga untuk air minum atau ven harus menggunakan sambungan patri yang dibenarkan dengan *fiting* kuningan, perunggu, atau tembaga. Sambungan pipa drainase tembaga harus dibuat dengan mempergunakan *fiting* drainase kuningan cor yang dipatri.

8.4.29 Pipa tembaga dengan pipa berulir

Sambungan antara pipa tembaga dengan pipa berulir harus dibuat dengan menggunakan *fiting* konverter kuningan atau perunggu.

9 Tahapan perancangan

9.1 Konsep perancangan

9.1.1 Data dan informasi awal

Data dan informasi awal yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1) Jenis/penggunaan gedung, jumlah penghuni dan pengguna, dan perbandingan jenis kelamin penghuni dan pengguna;
2) Gambar rencana arsitektural gedung pada tahap konsep;
3) Jaringan air minum dan fasilitas pembuangan air hujan dan air limbah kota;
4) Peraturan yang berlaku umum maupun yang berlaku setempat.

9.1.2 Data dan informasi akhir

Data dan informasi akhir yang harus disiapkan sebagai berikut:

1) Gambar tapak yang menunjukkan lokasi penyambungan dengan sumber air dan lokasi sistem pembuangan;
2) Gambar denah yang menunjukkan tata letak alat plambing, jenis, dan jumlahnya ditentukan berdasarkan standar ini;
3) Perkiraan anggaran pembangunan sistem plambing;
4) Rencana jangka panjang untuk pelaksanaan pembangunan, konsep cara membangun, pembagian paket pekerjaan;
5) Dokumen yang diperlukan untuk mengurus persetujuan prinsip membangun dari instansi yang berwenang dan pihak lain yang terkait;
6) Sumber air minum :
   a) dari pengelola air minum : kapasitas dan kualitas;
   b) dari sumber air baku untuk air minum dengan perkiraan kapasitas dan kualitas yang dapat dijamin kontinuitasnya.
7) Sistem pembuangan :
   a) ke riol kota, kapasitas, arah dan jalur pembuangan, serta ijin dari instansi yang berwenang;
   b) ke instalasi pengolahan air limbah setempat.
8) Perhitungan kasar mengenai, kebutuhan air minum per hari, banyaknya air limbah perhari, dan kebutuhan daya listrik untuk sistem plambing.

9.2 Rencana dasar

9.2.1 Penyusunan rencana dasar

Penyusunan rencana dasar terdiri dari :

1) Penentuan jumlah peralatan plambing minimum yang dibutuhkan sesuai dengan fungsi gedung, merujuk Tabel 2;
2) Menentukan UBAP dan dimensi pipa untuk air minum, merujuk Tabel 3, 4, dan 5;
3) Menentukan UBAP dan dimensi pipa dan ven air limbah, merujuk Tabel 10 dan 11;
4) Menentukan kapasitas dan dimensi saluran air hujan, merujuk Tabel 16, 17, dan 18 sesuai dengan jenis dan peruntukannya;
5) Penentuan dan perletakan perpipaan dan diagram sistem plambing;
6) Penentuan ukuran dan perkiraan beban tangki air baik yang di bawah maupun yang di atas;
7) Penentuan cara penumpuan danpenggantungan pipa utama;
8) Penentuan alternatif sistem dan perlengkapannya, rencana dasar mesin-mesin utama yang diperlukan.

9.2.2 Gambar dan dokumen

1) Gambar yang disiapkan sekurang-kurangnya meliputi :

a) diagram satu garis sistem penyediaan air minum, penyaluran air limbah, ven dan air hujan;
b) gambar denah jaringan pipa utama, pipa cabang, dan peralatannya;
c) gambar denah ruang mesin dan tangki, yang menunjukkan ukuran kasar mesin dan tangki tersebut;
d) gambar detil potongan yang penting atau khusus.

2) Dokumen dalam bentuk laporan yang disiapkan sekurang-kurangnya meliputi :
a) penjelasan alternatif sistem dan perlengkapannya;
b) hasil perhitungan sistem plambing, ukuran kasar, dan jalur pipa utama;
c) perkiraan berat pipa, tangki, dan isinya untuk informasi bagi perencana struktur gedung;
d) perkiraan kebutuhan daya listrik;
e) kapasitas mesin-mesin yang diperlukan;
f) hasil perhitungan dan penentuan ukuran seluruh pipa dan peralatan plambing;
g) perkiraan biaya pelaksanaan yang lebih rinci untuk sistem plambing;
h) spesifikasi bahan dan peralatan.

9.3 Rencana pendahuluan

9.3.1 Perhitungan
Perhitungan yang dilaksanakan sebagai berikut :
1) Perhitungan untuk menentukan ukuran semua pipa cabang;
2) Perhitungan laju aliran air dalam pipa ditentukan dengan metode yang mengacu pada standar ini.

9.3.2 Gambar dan dokumen
1) Gambar yang disiapkan sekurang-kurangnya meliputi :
a) diagram satu garis sistem penyediaan air minum, penyaluran air limbah, ven, dan air hujan;
b) gambar denah jaringan pipa utama, pipa cabang, dan peralatannya;
c) gambar denah ruang mesin dan tangki, yang menunjukkan ukuran kasar mesin dan tangki tersebut;
d) gambar detil potongan yang penting atau khusus.
2) Dokumen dalam bentuk laporan yang disiapkan sekurang-kurangnya meliputi :
a) hasil perhitungan dan penentuan ukuran seluruh pipa dan peralatan plambing;
b) perkiraan biaya pendahuluan;
c) perkiraan beban terhadap struktur gedung;
d) perkiraan kebutuhan daya listrik.

9.4 Rencana pelaksanaan
Dokumen rencana detil pelaksanaan yang harus disiapkan meliputi :
1) Gambar detil pelaksanaan;
2) Perkiraan biaya pelaksanaan pembangunan sistem plambing;
3) Spesifikasi lengkap;
4) Persyaratan umum pelaksanaan.

10 Pengujian
Pengujian dilakukan atas masing-masing jenis alat, atas berbagai bagian sistem plambing dan pengujian atas fungsi dan kelakuan dari seluruh sistem setelah selesai pemasangan.

10.1 Pengujian sistem penyediaan air minum
Dilakukan dengan kriteria harus mencapai semua bagian dari sistem. Secara umum, air yang digunakan untuk melakukan pengujian ini harus memenuhi persyaratan sebagai mana

ditentukan untuk kualitasair minum.

10.2 Pengujian hidrostatik

Sistem penyediaan air minum harus dibuktikan rapat air dengan mengadakan suatu pengujian hidrostatik dengan menggunakan air minum. Pengujian hidrostatik sekurang-kurangnya harus menggunakan 2 kali tekanan kerja maksimum sesuai dengan tinggi gedung yang dilayani, pada sebagian dan seluruh pipa yang telah dipasang dengan jangka waktu selama 30 menit tanpa ada kebocoran atau penurunan tekanan uji. Pengujian semacam itu harus dilakukan sebelum seluruh pipa ditimbun atau ditutup.

10.3 Pengujian tangki

Setelah diisi tidak boleh ada gejala bocor selama 24 jam.

10.4 Pengujian pipa air limbah dan pipa ven

Pipa pembuangan dan ven perlu diuji, untuk menjamin bahwa sistem yang dipasang dapat berfungsi dengan baik dan mencegah timbulnya pencemaran akibat kebocoran**.**

Sistem pipa air limbah, pipa ven dan alat-alat plambingnya setelah selesai dipasang maka dapat diuji dengan salah satu metode dengan air bertekanan, asap, atau *peppermint,* pengujian yang dilaksanakansebagai berikut :

a) Pengujian dengan pengisian air, dengan tekanan uji 3 meter kolom air selama minimum 30 menit, tanpa ada penurunan tekanan uji;

b) Pengujian dengan tekanan air, dengan tekanan uji 2 kali tekanan pompa selama minimum 30 menit;

c) Pengujian dengan udara pompa (*air pressure*), tekanan uji 0,35 kg/cm^2 selama 15 menit secara konstan;

d) Pengujian dengan asap tekanan uji 25 mm kolom air, dan harus konstan selama 15 menit;

e) Pengujian dengan *peppermint* (ban L) tekanan uji 25 mm kolom air, dan harus konstan selama 15 menit;

Pengujian di atas dapat dilakukan per segmen atau setelah jaringan lengkap.

10.5 Pengujian sistem pembuangan air hujan

Setelah sesuatu bagian atau seluruh sistem perpipaan selesai dipasang, dilakukan pengujian dengan mengisi air atau udara; dan setelah seluruhnya selesai dipasang dilakukan dengan pengujian aliran air dengan cara menuangkan air ke dalam setiap lubang talang (*roof drain*) dan pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui adanya kebocoran dalam sistem.

10.5.1 Pengujian Awal

a) Saluran pembuangan bangunan gedung, saluran drainase dan ven harus diuji dan dibuktikan rapat air setelah pipa tersebut selesai dipasang sebelum diurug atau ditutup. Pengujian tersebut tidak perlu dilakukan terhadap talang tegak yang dipasang pada bagian luar bangunan gedung, pipa drainase di bawah tanah dengan sambungan terbuka atau dari pipa yang berlubang-lubang dan terhadap pipa pembuangan alat plambing yang pendek dan tidak tertutup oleh dinding atau bagian bangunan gedung lainnya;

b) Pipa pembuangan, pipa drainase, dan ven yang menerus dengan panjang ukur kurang dari 3 m harus diuji dengan cara pengaliran air ke dalam pipa tersebut. Aliran air di dalam pipa tersebut harus diusahakan mempunyai debit yang sama dengan debit bila pipa tersebut bekerja. Cara pengujian ini dapat juga dipergunakan untuk menguji pipa pembuangan dan pipa drainase yang tertanam di bangunan gedung lama apabila dibenarkan;

c) Pipa pembuangan, pipa drainase, dan ven yang menerus dengan panjang ukur 3 m atau lebih harus diuji dengan tekanan air. Tekanan uji pada tiap titik sekurang-kurangnya harus 3 m kolom air. Bagian pipa paling atas dengan panjang ukur 3 m

diukur dari ujung pipa ven yang menembus atap hanya perlu diuji dengan tekanan pada waktu air meluap dari ujung pipa ven yang menembus atap itu.

Pipa pembuangan, pipa drainase, dan ven di atas dapat diuji bagian demi bagian jika alat penyambung penguji yang dibenarkan telah dipasang pada tempat yang layak. Tekanan ujinya tidak boleh lebih dari 30 m kolom air.

Cara pengujian ini harus dilakukan terhadap semua pipa pembuangan dan pipa drainase bangunan gedung, kecuali apabila pengujian dengan air khusus dibenarkan;

d) Pengujian dengan tekanan udara sebesar 3,5 m kolom air, boleh dilakukan sebagai pengganti pengujian dengan tekanan air, bila khusus dibenarkan.

10.5.2 Pengujian akhir

a) Terhadap jaringan pembuangan air limbah dan ven harus dilakukan pengujian akhir dan dibuktikan rapat;

b) Pengujian dilakukan setelah semua alat plambing dipasang dan semua perangkap telah diisi air. Selama pengujian aliran air dihentikan dengan jalan menutup saluran pembuangan air limbah bangunan gedung pada tempat masuknya yang ada di dalam bangunan gedung.

Pejabat yang berwenang dapat memerintahkan membuka semua tutup lubang pembersih untuk meyakinkan bahwa pengujian efektif pada semua bagian di dalam jaringan. Berdasarkan alasan bahwa jaringan dikhawatirkan rusak, harus juga dilakukan pengujian terakhir terhadap jaringan pembuangan air limbah dan ven yang telah ada apabila dianggap perlu. Cara pengujian akhir adalah seperti yang diuraikan di bawah ini;

c) Pengujian dengan tekanan asap harus dilakukan terhadap seluruh jaringan dengan cara memasukkan melalui bagian jaringan yang terendah dari asap tebal yang dihasilkan oleh alat pembangkit asap yang dibenarkan. Setelah asap mulai keluar dari pipa ven yang menembus atap, maka lubang pipa ven tersebut harus ditutup. Dengan demikian akan terjadi tekanan asap. Kemudian seluruh jaringan diberi tekanan asap sebesar 25 mm kolom air dan dijaga selama 15 menit sebelum dimulai pemeriksaan;

d) Pengujian dengan tekanan asap dapat diganti dengan pengujian uap *peppermint* yang berbau tajam dan mudah menguap, apabila dibenarkan.

Sekurang-kurangnya 60 cc minyak *peppermint*, dituangkan melalui lubang ujung tiap ven yang akan diuji. Kemudian segera tuangkan air mendidih sebanyak 10 Liter dan lubang ujung tiap ven ditutup rapat selama pengujian. Sisa minyak *peppermint* dan orang-orang yang terkena minyak tersebut harus dikeluarkan dari bangunan gedung tempat pengujian.

Bibliografi

Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005, Pengembangan sistem penyediaan air minum

Sahat P. Siagian. *Cara Menghitung Kapasitas Reservoir*, Jurnal Air Minum Edisi Juli 2010

Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura."*Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*", Cetakan ketujuh tahun 1999

Uniform PlambingCode 2012 An American National Standard IAPMO/ANSI UPC 1-2012

Uniform PlambingCode 2012, Study Guide An American National Standard IAPMO/ANSI UPC 1-2012,



Lampiran A
(Normatif)
Konversi dan padanan diameter nominal pipa

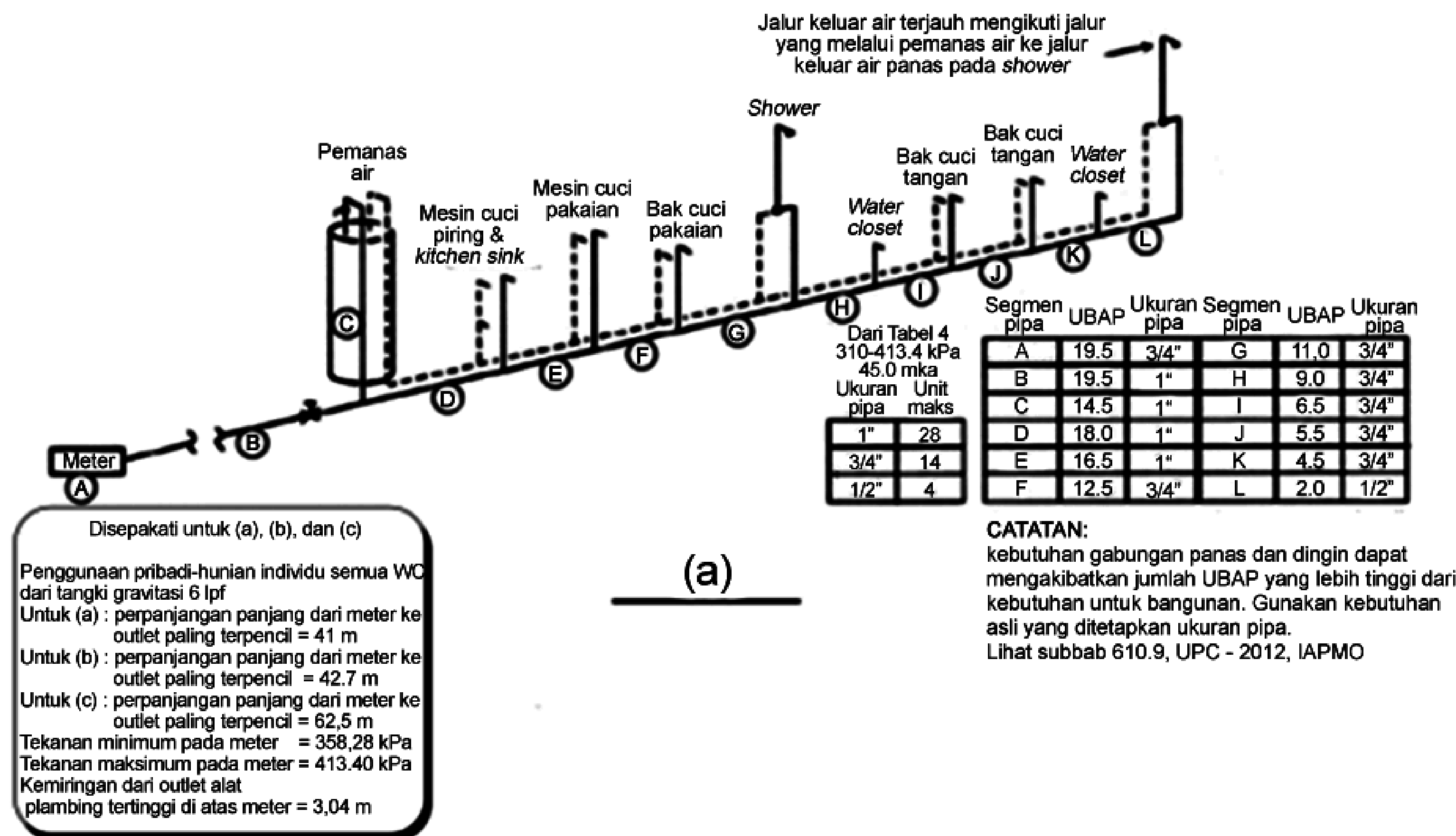
British (inci)	Metris (mm)	Diameter Luar Nominal (mm)
3/16	6	
¼	8	
3/8	10	
½	15	20
1	25	32
1¼	32	40
1½	40	50
2	50	63
2½	65	75
3	80	90
3½	90	
4	100	110
5	125	
6	150	160
8	200	200
10	250	250
12	300	315
14	350	
16	400	400
18	450	
20	500	
24	600	

Lampiran B
(Normatif)
Notasi gambar plambing

Notasi	Keterangan
SD	Pipa drainase
DT	Pipa drainase dalam rumah
S	Pipa air buangan atau limbah
	Pipa ven
	Pipa air dingin
	Pipa pasokan air panas
	Pipa balik air panas
SCW	Air dingin lunak
DW	Air deionized
LS	Pipa springkler
G	Pipa gas
OX	Pipa oksigen
CA	Pipa udara tekan
V	Pipa vakum
N	Pipa nitrogen
N_2O	Pipa nitrous oksida
CO_2	Pipa karbon dioksida
LPS	Pipa pasokan uap tekanan rendah
LPR	Pipa balik uap tekanan rendah
	Perangkap uap
	Katup sorong
	Katup bulat
	Katup sudut
	Katup kupu-kupu.
M	Katup dioperasikan dengan motor
	Katup satu arah
HB	Kotak slang kebakaran
	Wartel mur
	Saringan
	Pengering atap
	Pengering lantai
	Angker pipa
	Pengarah pipa
	Sambungan ekspansi
	Sambungan fleksibel
	Sumbat T
	Reduser konsentrik
	Reduser esentrik
	Peredam pukulan air
	Thermometer
P	Manometer
	Pipa turun
	Pipa naik (ke atas)
	Cabang (sambungan atas)
	Cabang (sambungan bawah)
	Cabang (sambungan sisi)
	Sumbat pada ujung pipa
CO	Sumbat lubang pembersih
	Menggantung ke bawah
	Arah aliran

Lampiran C
(Informatif)

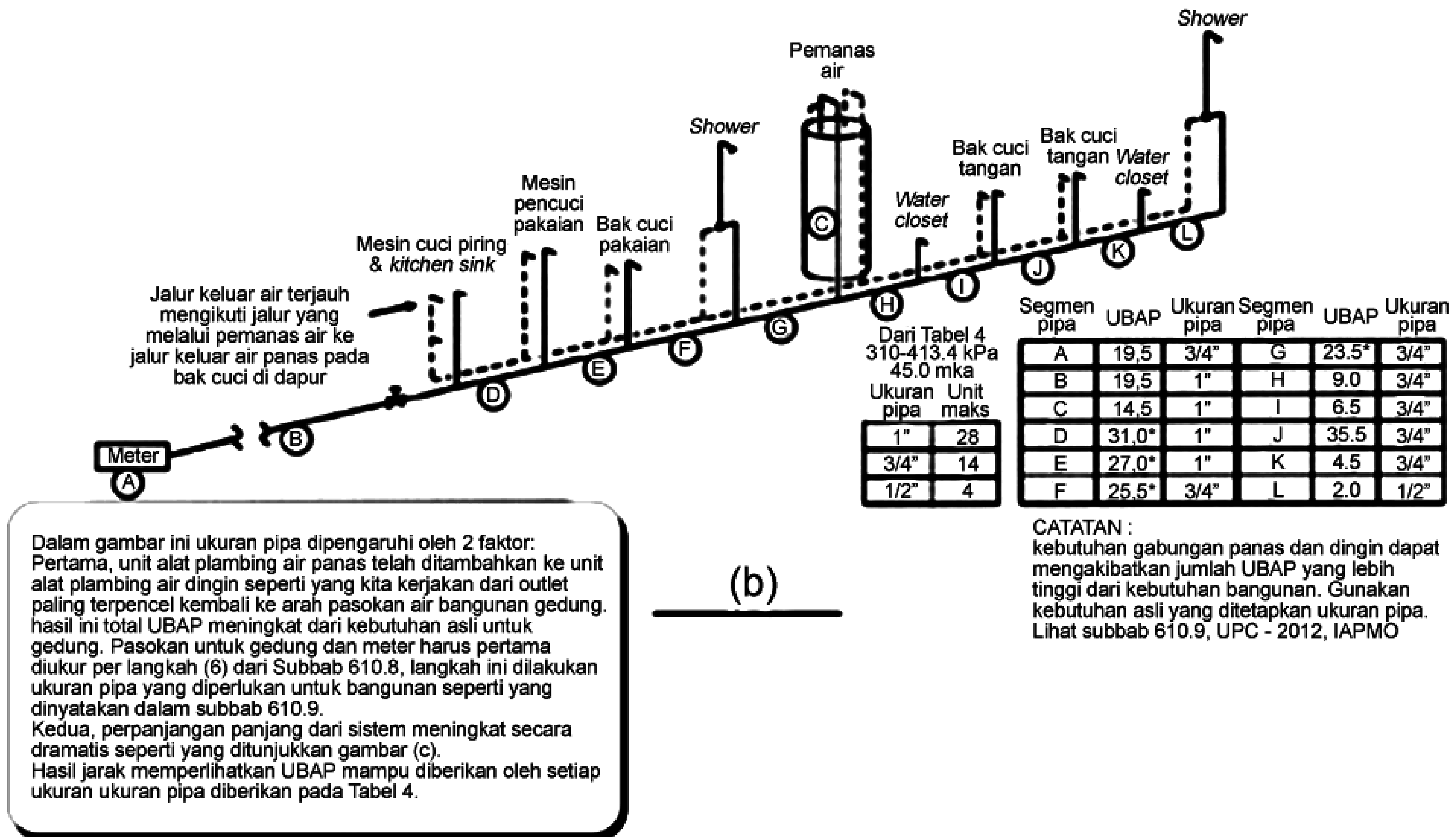
C.1 Contoh gambar penempatan air panas



Ukuran pipa	Unit maks
1"	28
3/4"	14
1/2"	4

Segmen pipa	UBAP	Ukuran pipa	Segmen pipa	UBAP	Ukuran pipa
A	19.5	3/4"	G	11,0	3/4"
B	19.5	1"	H	9.0	3/4"
C	14.5	1"	I	6.5	3/4"
D	18.0	1"	J	5.5	3/4"
E	16.5	1"	K	4.5	3/4"
F	12.5	3/4"	L	2.0	1/2"

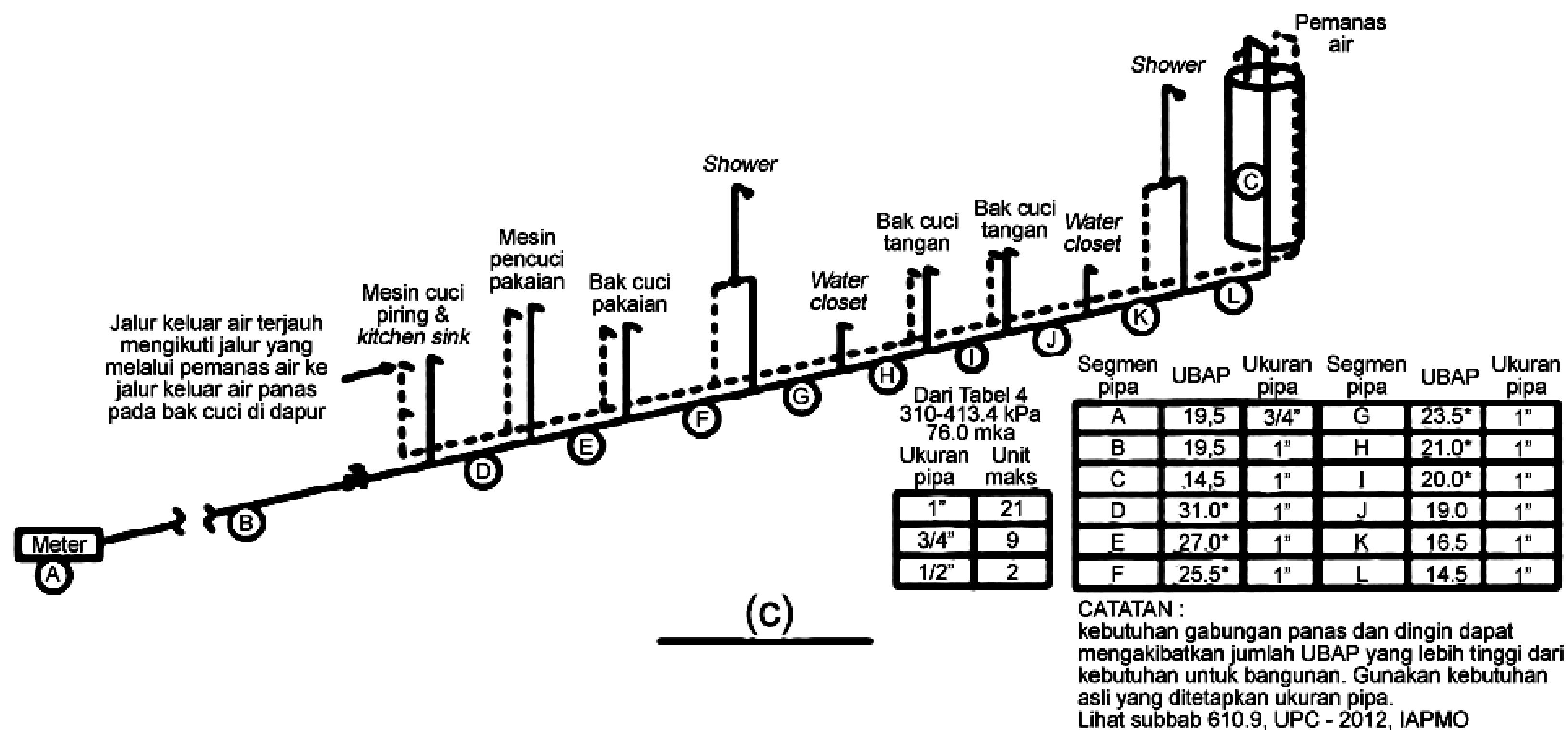
CATATAN:
kebutuhan gabungan panas dan dingin dapat mengakibatkan jumlah UBAP yang lebih tinggi dari kebutuhan untuk bangunan. Gunakan kebutuhan asli yang ditetapkan ukuran pipa.
Lihat subbab 610.9, UPC - 2012, IAPMO



Ukuran pipa	Unit maks
1"	28
3/4"	14
1/2"	4

Segmen pipa	UBAP	Ukuran pipa	Segmen pipa	UBAP	Ukuran pipa
A	19,5	3/4"	G	23.5*	3/4"
B	19,5	1"	H	9.0	3/4"
C	14,5	1"	I	6.5	3/4"
D	31,0*	1"	J	35.5	3/4"
E	27,0*	1"	K	4.5	3/4"
F	25,5*	3/4"	L	2.0	1/2"

Dalam gambar ini ukuran pipa dipengaruhi oleh 2 faktor:
Pertama, unit alat plambing air panas telah ditambahkan ke unit alat plambing air dingin seperti yang kita kerjakan dari outlet paling terpencel kembali ke arah pasokan air bangunan gedung. hasil ini total UBAP meningkat dari kebutuhan asli untuk gedung. Pasokan untuk gedung dan meter harus pertama diukur per langkah (6) dari Subbab 610.8, langkah ini dilakukan ukuran pipa yang diperlukan untuk bangunan seperti yang dinyatakan dalam subbab 610.9.
Kedua, perpanjangan panjang dari sistem meningkat secara dramatis seperti yang ditunjukkan gambar (c).
Hasil jarak memperlihatkan UBAP mampu diberikan oleh setiap ukuran ukuran pipa diberikan pada Tabel 4.



Ukuran pipa	Unit maks
1"	21
3/4"	9
1/2"	2

Segmen pipa	UBAP	Ukuran pipa	Segmen pipa	UBAP	Ukuran pipa
A	19,5	3/4"	G	23.5*	1"
B	19,5	1"	H	21.0*	1"
C	14,5	1"	I	20.0*	1"
D	31.0*	1"	J	19.0	1"
E	27.0*	1"	K	16.5	1"
F	25.5*	1"	L	14.5	1"

Gambar C.1 - Contoh penempatan pemanas air

C.2 Contoh gambar penggunaan air pribadi

Panjang ke jalur keluar terjauh mengikuti jalur dari meteran melalui pemanas air ke jallur keluar air panas pada bak pencuci di bar

Penahan pukulan air dibutuhkan pada pencuci pakaian dan pencuci piring sesuai dengan subbab 609.10

Panjang pembuatan diukur sepanjang jalur air dingin dari meteran melalui pemanas air dan sepanjang pipa air panas ke jalur keluar air panas pada bak cuci di bar

Yang Disepakati

Tersendiri - Rumah tinggal tersendiri
Seluruh water closet mendapatkan tekanan gravitasi tangki 6 lpf
Jarak pembangunan dari meteran ke jalan keluar terjauh (air panas pada bak cuci bar = 70,5 m
Tekanan minimal ke meteran = 413.4 kPa
Tekanan maksimal ke meteran = 441 kPa
Ketinggian puncak peralatan di atas meteran = 3 m
Tekanan statis pada puncak peralatan setelah berkurang dari puncak kehilangan = 379 kPa
——— = dingin
- - - - = panas

Jumlah Permintaan

1 - bak cuci bar ______ 1.0 UBAP
1 - bak cuci dapur ______ 1.5 UBAP
1 - pencucian piring ______ 1.5 UBAP
1 - pencucian baju ______ 4.0 UBAP
1 - bak cuci pakaian ______ 1.5 UBAP
1 - keran selang ______ 2.5 UBAP
2 - "tambahan" keran selang ______ 2.0 UBAP
2 - water closets ______ 5.0 UBAP
2 - kamar kecil (katup 15mm) ______ 2.0 UBAP
1 - bak rendam ______ 4.0 UBAP
1 - pancuran ______ 2.0 UBAP

Jumlah permintaan = 27.0 UBAP
Jumlah permintaan air panas = 17.5 UBAP

Segmen pipa	UBAP	Ukuran pipa	Segmen pipa	UBAP	Ukuran pipa
A	27.0	3/4"	L	4.5	3/4"
B	27.0	1-1/4"	M	8.0	3/4"
C	5.5	3/4"	N	26.5	1-1/4"
D	6.5	3/4"	O	1.5	1/2"
E	5.0	3/4"	P	28.0*	1-1/2"
F	11.5	1"	Q	3.5	3/4"
G	3.0	3/4"	R	5.5	3/4"
H	3.0	3/4"	S	9.0	3/4"
I	17.5	1"	T	5.0	3/4"
J	17.5	1"	U	7.5	3/4"
K	20.0	1"	V	16.5	1"

Catatan :
Permintaan penggabungan air panas dan air dingin akan mendapatkan hasil pada perlengkapan satuan dengan jumlah lebih tinggi dari permintaan yang telah ada untuk bangunan. Gunakan permintaan ukuran pipa yang asli. Lihat subbab 610.9, UPC - 2012, IAPMO.

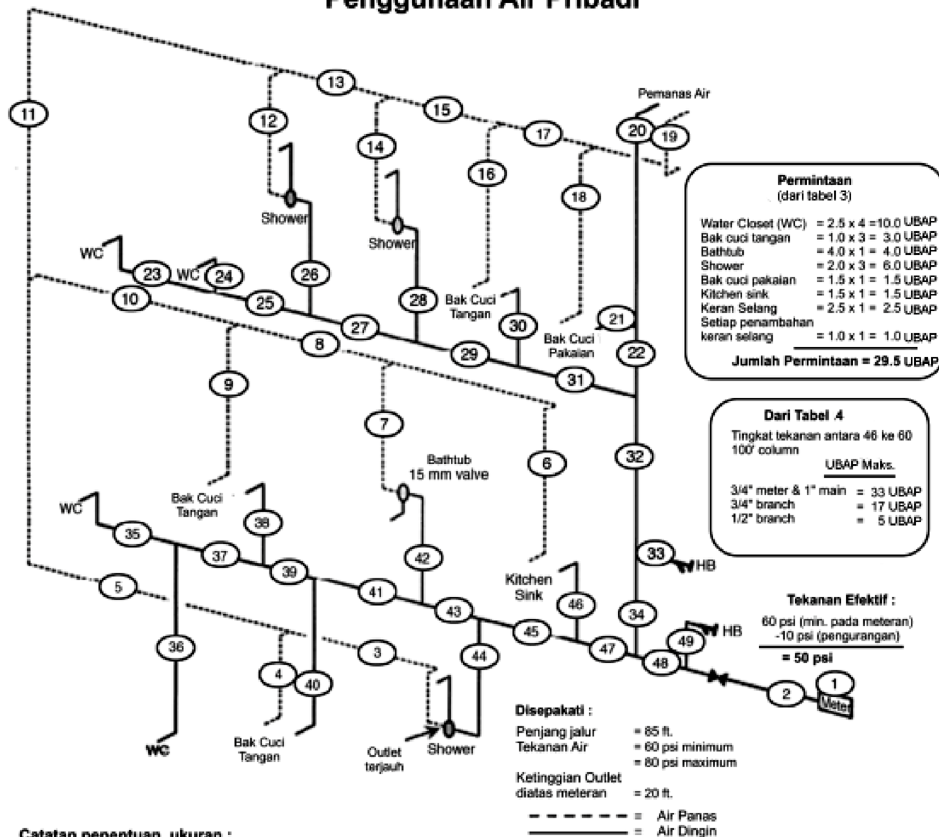
Dari Tabel 4
Bentang tekanan : 316,94 - 413,4 kPa
250 untuk ruang
(3/4" meter, 1-1/4" main)

Ukuran pipa	UBAP maksimum
1-1/4"	34
1"	21
3/4"	9
1/2"	2

Catatan: Katup unit alat plambing yang ditetapkan di segmen N tidak dapat ditentukan dengan menambahkan nilai dari segmen M dan K. Segmen K melayani kran ulir luar dengan menentukan nilai dari 2,5 UBAP. Segmen M juga melayani kran dengan menentukan nilai 2,5 UBAP. Segmen N melayani satu kran dengan menentukan nilai 2,5 UBAP tambah suatu "penambahan" kran dengan nilai yang ditentukan 1,0 UBAP. Oleh karena itu, total kebutuhan kran di segmen N adalah 3,5 UBAP. Catatan juga, Segmen B melayani satu kran dengan nilai yang ditentukan 2,4 UBAP tambah dua "penambahan" kran. Nilai tiap kran 1,0 UBAP. Total kran pada Segmen B adalah 4,5 UBAP. Lihat Tabel 3 catatan 8

Gambar C.2 - Contoh menentukan ukuran pipa

CONTOH GAMBAR
Penggunaan Air Pribadi



Catatan penentuan ukuran :

Semua WC dari tangki gravitasi 22 LPF
Perpanjangan panjang ditentukan dengan mengukur jarak dari outlet paling terpencil kembali ke meter atau sumber pasokan air . dalam penggambaran , outlet paling terpencil adalah cabang air panas melayani shower pada susut bagian kiri terendah.
Outlet paling terpencil mungkin outlet air panas atau air dingin

Berhati-hati saat melakukan ukuran pipa yang melayani bagian "kran ulir luar" dan " penambahan kran ulir luar".
Hanya satu kran dilayani oleh setiap bagian pipa ditentukan UBAP adalah 1,0, maka diberikan istilah "tambahan"

Bila system penentuan ukuran mengandung air panas, total UBAP untuk system air panas ditambahkan pada kebutuhan air dingin seperti yang dikerjakan kembali ke arah meter atau sumber pasokan air. Anda akhirnya akan mencapai titik di mana permintaan gabungan panas dan dingin melebihi permintaan yang asli untuk bangunan. Subbab 610.9 menyatakan bahwa tidak ada perpipaan cabang diminta menjadi lebih besar ukurannya dari pada yang diminta pada Tabel 4 untuk pipa yang memasok ke bangunan

Bagian Pipa	UBAP	Ukuran Pipa	Bagian Pipa	UBAP	Ukuran Pipa	Bagian Pipa	UBAP	Ukuran Pipa
1 Meter	29.5	3/4"	16	1.0	1/2"	31	1.0	3/4"
2	29.5	1"	17	14.5	3/4"	32	27.5	1"
3	2.0	1/2"	18	1.5	1/2"	33	2.5	1/2"
4	1.0	1/2"	19	16.0	3/4"	34	30.0	1"
5	3.0	1/2"	20	16.0	3/4"	35	2.5	1/2"
6	1.5	1/2"	21	1.5	1/2"	36	2.5	1/2"
7	4.0	1/2"	22	17.5	1"	37	5.0	1/2"
8	5.5	3/4"	23	2.5	1/2"	38	1.0	1/2"
9	1.0	1/2"	24	2.5	1/2"	39	6.0	3/4"
10	6.5	3/4"	25	5.0	1/2"	40	1.0	1/2"
11	9.5	3/4"	26	2.0	1/2"	41	7.0	3/4"
12	2.0	1/2"	27	7.0	3/4"	42	4.0	1/2"
13	11.5	3/4"	28	2.0	1/2"	43	11.0	3/4"
14	2.0	1/2"	29	9.0	3/4"	44	2.0	1/2"
15	13.5	3/4"	30	1.0	1/2"	45	13.0	3/4"
						46	1.5	1/2"
						47	14.5	3/4"
						48	44.5	1"
						49	2.3	1/2"

Gambar C.3 - Contoh menentukan ukuran pipa air minum

C.3 Contoh menentukan ukuran katup gelontor (*flushometer*)

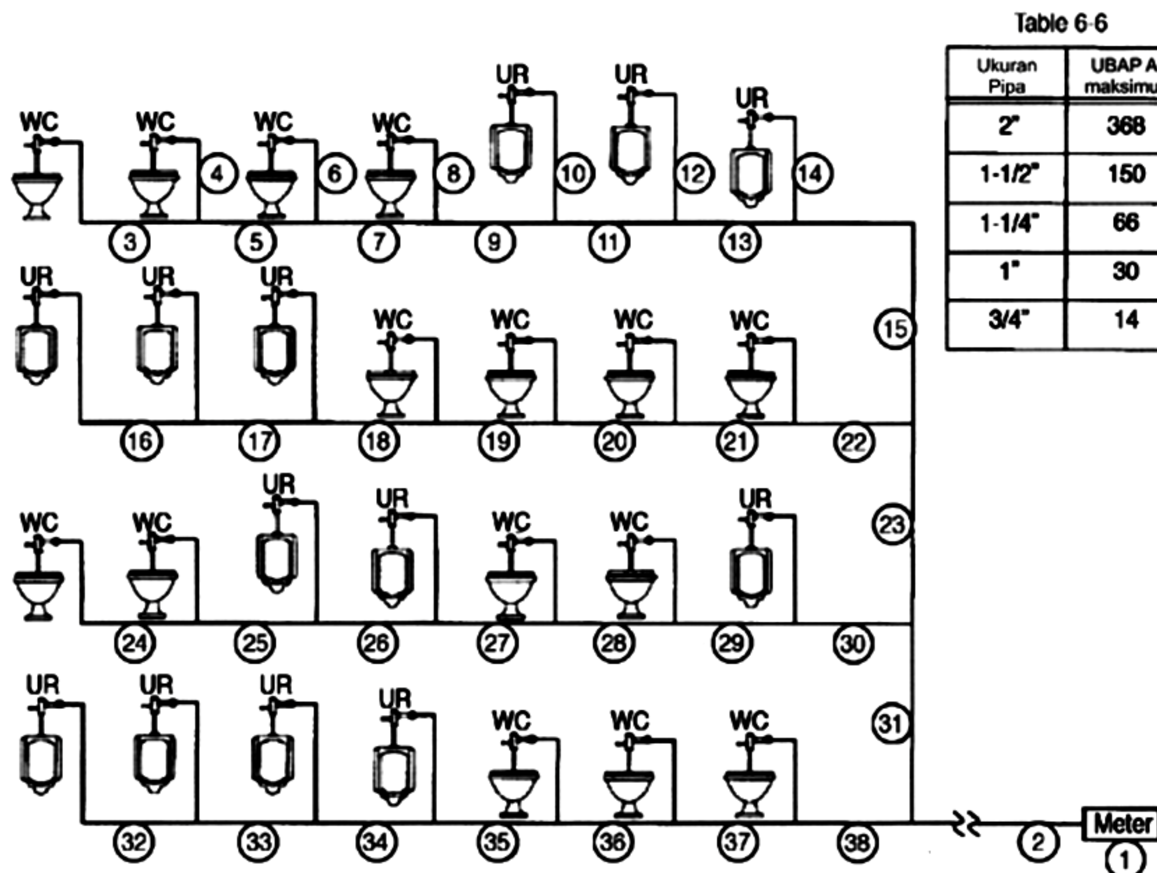


Table 6-6

Ukuran Pipa	UBAP AL maksimum
2"	368
1-1/2"	150
1-1/4"	66
1"	30
3/4"	14

Bagian Pipa	UBAP AL	Ukuran Pipa	Bagian Pipa	UBAP AL	Ukuran Pipa	Bagian Pipa	UBAP AL	Ukuran Pipa
1 meter	313	2"	14	20	1"	27	105	1-1/2"
2	313	2"	15	150	1-1/2"	28	125	1-1/2"
3	40	1-1/4"	16	20	1"	29	140	1-1/2"
4	40	1-1/4"	17	35	1-1/4"	30	150	2"
5	70	1-1/2"	18	45	1-1/4"	31	263	1"
6	40	1-1/4"	19	85	1-1/2"	32	20	1-1/4"
7	90	1-1/2"	20	115	1-1/2"	33	35	1-1/4"
8	40	1-1/4"	21	135	1-1/2"	34	45	1-1/4"
9	105	1-1/2"	22	150	1-1/2"	35	53	1-1/2"
10	20	1"	23	208	2"	36	93	1-1/2"
11	125	1-1/2"	24	40	1-1/4"	37	123	1-1/2"
12	20	1"	25	70	1-1/2"	38	143	
13	140	1-1/2"	26	90	1-1/2"			

Yang Disepakati

1) WC = Water Closet
2) UR = Urinal
3) Seluruh WC pada 6 LPF
4) Seluruh UR pada 3.75 LPF
5) Tekanan Statis pada meteran = 510 kPa
6) Jarak dari meteran ke saluran keluar paling jauh = 45 m
7) Kemiringan dari saluran keluar tertinggi di atas meteran = 12 m

Gambar C.4 - Contoh menentukan ukuran katup gelontor (*flushometer*)

C.4 Interpolasi GPM ke UBAP/fixture unit

Tabel C.1 – Interpolasi GPM ke UBAP

FLOW GPM	FIXTURE UNITS FLUSH VALVE TANKS	FLUSHO-METER VALVES
1	0	–
2	1	–
3	3	–
4	4	–
5	6	–
6	7	–
7	8	–
8	10	–
9	12	–
10	13	–
11	15	–
12	16	–
13	18	–
14	20	–
15	21	–
16	23	–
17	24	–
18	26	–
19	28	–
20	30	–
21	32	–
22	34	5
23	36	6
24	39	7
25	42	8
26	44	9
27	46	10
28	49	11
29	51	12
30	54	13
31	56	14
32	58	15
33	60	16
34	63	18
35	66	20
36	69	21
37	74	23
38	78	25
39	83	26
40	86	28
41	90	30
42	95	31

FLOW GPM	FIXTURE UNITS FLUSH VALVE TANKS	FLUSHO-METER VALVES
43	99	33
44	103	35
45	107	37
46	111	39
47	115	42
48	119	44
49	123	46
50	127	48
51	130	50
52	135	52
53	141	54
54	146	57
55	151	60
56	155	63
57	160	66
58	165	69
59	170	73
60	175	76
62	185	82
64	195	88
66	205	95
68	215	102
70	225	108
72	236	116
74	245	124
76	254	132
78	264	140
80	275	148
82	284	158
84	294	168
86	305	176
88	315	186
90	325	195
92	337	205
94	348	214
96	359	223
98	370	234
100	380	245
105	405	270
110	431	295
115	455	329
120	479	365

FLOW GPM	FIXTURE UNITS FLUSH VALVE TANKS	FLUSHO-METER VALVES
125	506	396
130	533	430
135	559	460
140	585	490
145	611	521
150	638	559
155	665	596
160	692	631
165	719	666
170	748	700
175	778	739
180	809	775
185	840	811
190	874	850
200	945	931
210	1018	1009
220	1091	1091
230	1173	1173
240	1254	1254
250	1335	1335
260	1418	1418
270	1500	1500
280	2583	2583
290	1668	1668
300	1755	1755
310	1845	1845
320	1926	1926
330	2018	2018
340	2110	2110
350	2204	2204
360	2298	2298
370	2388	2388
380	2480	2480
390	2575	2575
400	2670	2670
410	2765	2765
420	2862	2862
430	2960	2960
440	3060	3060
450	3150	3150
500	3620	3620

CATATAN :
Tabel di atas dapat diinterpolasikan
1 GPM = 3,785 L/detik

Lampiran D
(Normatif)tetapkan salah satu
Alternatif Sistem Plambing

D.1 Nilai unit alat plambing untuk penggunaan pribadi atau penggunaan kelompok kamar mandi pribadi

D.1.1 Alat plambing

Tabel D.1 dan Tabel D.1(1) mencerminkan beban unit alat plambing untuk perlengkapan di kamar mandi sebagai kelompok, bukan sebagai perlengkapan individu. Alat plambing tersebut meliputi kloset, dan bak mandi atau *shower*. Tabel mencerminkan keragaman dalam penggunaan perlengkapan dalam antara kamar mandi dan beberapa kamar mandi.

D.1.2 Nilai unit alat plambing penyediaan air minum

Daftar unit alat plambing penyediaan air minum dalam Tabel D.1 mencerminkan beban seluruh kelompok kamar mandi pada pasokan air dingin bangunan gedung. Masing-masing perlengkapan alat plambing untuk pipa cabang air panas dan air dingin akan diizinkan untuk menjadi ukuran sesuai dengan Lampiran C.4, Tabel C.1.

D.2 Nilai unit alat plambing drainase air limbah

Daftar nilai unit alat plambing drainase air limbah pada Tabel D.1 (1) mencerminkan beban seluruh kelompok kamar mandi pada sistem drainase air limbah. Dimana alat plambing dalam kamar mandi menyambung ke cabang-cabang berbeda dari sistem drainase air limbah. Nilai unit alat plambing untuk masing-masing alat plambing harus digunakan seperti daftar pada Tabel 10 dari peraturan ini.

Tabel D.1 - Unit alat plambing pasokan air minum untuk kelompok kamar mandi [1,2]

	Penggunaan pribadi Kelompok kamar mandi		Melayani 3 atau lebih Penggunaan pribadi Kelompok kamar mandi	
	Dingin	Panas[3]	Dingin	Panas
Kelompok kamar mandi dengan KLOSET tangki gravitasi 6 LPF				
Kamar mandi setengan ruang powder	3.5	0.8	2.5	0.5
1 kelompok kamar mandi	5.0	2.5	3.5	1.8
1½ kamar mandi	6,0	2,5	-	-
2 kamar mandi	7,0	3,5	-	-
2½ kamar mandi	8.0	3.6	-	-
3 kamar mandi	9.0	4.5	-	-
Tiap penambahan ½ mandi	0.5	0.1	-	-
Tiap penambahan kelompok kamar mandi	1.0	0.5	-	-
Kelompok kamar mandi dengan KLOSET tangki tekan 6 LPF				
Kamar mandi setengan ruang powder	3.5	0.8	2.5	0.5
1 kelompok kamar mandi	5.0	2.5	3.5	1.8
1½ kamar mandi	6.0	2.5		
2 kamar mandi	7,0	3,5	-	-
2½ kamar mandi	8.0	3.6	-	-
3 kamar mandi	9.0	4.5	-	-
Tiap penambahan ½ mandi	0.5	0.1	-	-
Tiap penambahan kelompok kamar mandi	1.0	0.5	-	-
Kelompok kamar mandi (katup gelontor6 LPF)	6.0	2.5	4.0	1.7
Kelompok dapur (*sink* dan mesin cuci piring)	2.0	2.0	1.5	1.5
Kelompok *laundry* (*sink*& cuci pakaian)	5,0	5,0	3,0	3,0

Sumber : TABEL C 4.1 *WATER SUPPLY FIXTURE UNITS* (WSFU) FOR BATHROOM GROUPS[1, 2]

CATATAN :

[1] Kelompok kamar mandi, untuk maksud pada tabel ini, terdiri dari satu kloset, dua bak cuci tangan, dan lainnya satu bak mandi atau satu *shower*.

[2] Setengah kamar mandi tamu, untuk maksud pada tabel ini, terdiri dari satu kloset dan satu bak cuci tangan.

[3] Unit multi hunian dengan pemanas air individu menggunakan UBAP sama seperti tempat tinggal individu

D.2.1 Unit alat plambing air limbah

Nilai unit alat plambing saluran air limbah harus diukur dalam Tabel 10.

Tabel D.2 - Nilai unit alat plambing drainase air limbah untuk kelompok kamar mandi[1,2]

	Kelompok kamar mandi penggunaan pribadi	Kelompok kamar mandi penggunaan pribadi melayani 3 atau lebih
Kelompok kamar mandi dengan kloset tangki gravitasi 6 LPF		
Kamar mandi setengan ruang *powder*	3.0	2.0
1 kelompok kamar mandi	5.0	3.0
1½ kamar mandi	6,0	-
2 kamar mandi	7,0	-
2½ kamar mandi	8,0	-
3 kamar mandi	9,0	-
Tiap penambahan ½ mandi	0,5	-
Tiap penambahan kelompok kamar mandi	1,0	-
Kelompok kamar mandi dengan kloset tangki tekan 6 LPF		
Kamar mandi setengan ruang *powder*	3.5	2.5
1 kelompok kamar mandi	5.5	3.5
1½ kamar mandi	6,5	-
2 kamar mandi	7,5	-
2½ kamar mandi	8,5	-
3 kamar mandi	9,5	-
Tiap penambahan ½ mandi	0,5	-
Tiap penambahan kelompok kamar mandi	1,0	-
Kelompok kamar mandi dengan kloset dari tangki gravitasi 13 LPF		
Kamar mandi setengan ruang *powder*	3.0	2.0
1 kelompok kamar mandi	6,0	4,0
1½ kamar mandi	8,0	-
2 kamar mandi	10,0	-
2½ kamar mandi	11,0	-
3 kamar mandi	12,0	-
Tiap penambahan ½ mandi	0,5	-
Tiap penambahan kelompok kamar mandi	1,0	-
Kelompok kamar mandi (katup gelontor 6 LPF)	3,0	-
Kelompok kamar mandi (katup gelontor 13LPF)	4,0	-

Sumber : UPC – 2012, IAPMO, Table C 4.1 WATER SUPPLY FIXTURE UNIITS FOR BATHROOM GROUPS

CATATAN :

[1] Kelompok kamar mandi, untuk maksud pada tabel ini, terdiri dari satu kloset, dua bak cuci tangan, dan lainnya satu bak mandi atau satu *shower*.

[2] Setengah kamar mandi *powder*, untuk maksud pada tabel ini, terdiri dari sat kloset, dan satu bak cuci tangan.

Tabel D.3 - Faktor diversiti digunakan pada tabel D.2

	Total unit alat plambing dari Tabel 3	Total unit alat plambing dari Tabel C 4.1	Faktor diversiti	Dingin	Panas
½ kamar mandi	3.5	3.5	1	3.3	0.8
1 kamar mandi	7.5	5	0.67	4.2	2.5
1½ kamar mandi	11	6	0.55	5.2	2.5
2 kamar mandi	15	7	0.47	5.8	3.5
2½ kamar mandi	18.5	8	0.43	6.8	3.6
3 kamar mandi	22.5	9	0.40	7.5	4.5
Tiap penambahan ½ mandi	3.5	0.5	0,14	0.5	0.1
Tiap penambahan kelompok kamar mandi	7.5	1	0.13	0.8	0.5

Sumber : UPC – 2012, IAPMO, Figure C 4.2 DIVERSITY FACTORS USED IN TABLE C 4.1

D.2.2 Ukuran pengering bangunan dan saluran air limbah bangunan gedung

Jumlah maksimum unit alat plambing drainase air limbah yang diperbolehkan pada pengering bangunan atau saluran saluran air limbah bangunan dari ukuran yang diberikan pada Tabel D.1 ukuran dari pengering bangunan atau saluran saluran air limbah bangunan melayani kloset harus tidak kurang dari 3 inci (80 mm).

D.2.3 Ukuran pipa cabang air limbah mendatar atau tegak

Jumlah maksimum unit alat plambing drainase air limbah yang diperbolehkan pada cabang datar atau pipa penyalur buangan kloset atau pipa air limbah vertikal atau pipa tegak air limbah dari ukuran yang diberikan pada Tabel D.4 ukuran pipa tegak harus berdasar pada total akumulasi beban yang dihubungkan pada tiap tingkat atau interval cabang.

Tabel D.4 - Pengering bangunan dan saluran air limbah bangunan gedung

Diameter pipa (inci)	Jumlah maksimum unit alat plambing drainase air limbah untuk pengering sanitasi bangunan dan saluran keluar pipa air limbah			
	Kemiringan mm/m			
	5,21	10,41	20,83	41,65
2	-	-	21	26
2½	-		24	31
3	-	20	42[2]	50[2]
4	-	180	216	250
5	-	390	480	575
6	-	700	840	1000
8	1500	1600	1920	2300
10	2500	2900	3500	4200
12	2900	4600	5600	6700
15	7000	8300	10.000	12.000

Sumber : IAPMO Tabel C 5.3 BUILDING DRAINS AND BUILDING SEWERS1

CATATAN :

[1] saluran air limbah setempat yang melayani lebih dari dari satu bangunan gedung harus mendapat izin untuk ukuran yang sesuai pada standar ini dan spesifikasi untuk saluran air limbah untuk umum.

[2] maksimum dua buah kloset atau dua kelompok kamar mandi, kecuali dalam hunian keluarga tunggal harus mendapat izin untuk dipasang maksimum tiga kloset atau kelompok tiga kamar mandi.

D.2.3.1 *Ofset* pipa air limbah mendatar

Ofset pipa tegak air limbah harus mempunyai ukuran sesuai dengan Tabel D.3 seperti yang diminta untuk pengering bangunan gedung.

D.2.3.2 *Ofset* pipa air limbah tegak

Ofset pipa tegak harus mempunyai ukuran sesuai dengan Tabel D.4 seperti yang diminta untuk pipa air limbah.

Tabel D.5 - Alat plambing pipa saluran air limbah dan cabang-cabang

Diameter pipa (inci)	Jumlah maksimum unit alat plambing drainase air limbah			
	Cabang mendatar unit alat plambing[1]	Satu saluran yang berasal dari cabang interval sampai dengan tiga cabang	Pipa Saluran air limbah dengan lebih dari tiga cabang interval	
			Total untuk pipa saluran	Total pada satu cabang interval
1½	3	4	8	2
2	6	10	24	6
2½	12	20	42	9
3	20[2]	48[2]	72[2]	20[2]
4	160	240	500	90
5	360	540	1100	200
6	620	960	1900	350
8	1400	2200	3600	600
10	2500	3800	5600	1000
12	3900	6000	8400	1500
15	7000	6000	8400	1500

Sumber : TABEL C 5.4 *HORIZONTAL FIXTURE BRANCHES AND STACKkS*

CATATAN

[1] Tidak termasuk cabang dari pengering bangunan gedung.

[2] Maksimum dua kloset atau kelompok kamar mandi dalam setiap cabang interval atau lebih dari enam kloset atau kelompok kamar mandi pada pipa saluran air limbah .

D.2.4 *Ofset* saluran limbah mendatar dan sambungan cabang mendatar

Sambungan cabang mendatar tidak boleh disambung ke *ofset* ke saluran pengumpul mendatar atau 0,61 meter di atas atau di bawah *ofset* dimana *ofset* mendatar tersebut ditempatkan lebih dari empat interval cabang di bawah puncak dari pipa pengumpul.

D.3 Menentukan ukuran sistem ven

D.3.1 Ukuran ven

Ukuran dari perpipaan ven harus ditentukan dari pengembangan panjang dan jumlah total unit alat plambing saluran air limbah yang disambungkan sesuai dengan Tabel D.5. Ven tidak boleh kurang dari satu setengah ukuran yang diminta dari ukuran pipa drainase air limbah yang dilayani seperti yang ditentukan oleh Tabel D.4 untuk alat plambing pipa saluran air limbah dan cabang-cabang diameternya juga tidak kurang dari 1¼ inci (32 mm). Sistem drainase air limbah harus diberi ven tidak kurang dari satu pipa ven yang mana ukurannya tidak kurang dari satu-setengah dari pengeringan bangunan yang diminta dan perpanjangan dari pengering bangunan atau perpanjangan pengering bangunan gedung ke luar. Ven harus dipasang sesuai dengan ketentuan.

D.3.2 Ven pipa tegak

Sebuah ven pipa tegak wajib untuk pipa tegak drainase yang membentang lima atau lebih interval cabang di atas saluran bangunan atau cabang horizontal. Panjang ven pipa tegak yang dikembangkan harus diukur dari sambungan terendah ven cabang ke pemutusan luar.

Tabel D.5 – Ukuran dan panjang ven

Ukuran pipa tegak air limbah (inci)	Unit alat plambing yang dihubungkan	Ukuran pipa ven yang disyaratkan (m)								
		32	40	50	63	90	110	125	160	200
		Panjang ukur maksimum pipa ven (m)								
1 ½	8	15	45							
2	12	9	20							
2	20	7	15							
2 ½	42		9	30	90					
3	10		9	30	60	180				
3	30			18	60	150				
3	60			15	24	120				
4	100			10	30	75	300			
4	200			9	27	75	270			
4	500			6	20	54	210			
5	200				10	24	105			
5	500				9	20	90			
5	1100				6	15	60			
6	350				7	15	60	120	390	
6	620				5	9	35	90	330	
6	960					7	30	75	300	
6	1900					6	20	60	210	
8	600						15	45	150	390
8	1400						12	30	120	360
8	2200						9	24	105	330
8	3600						7	18	75	240
10	1000							22	35	300
10	2500							15	30	150
10	3800							9	24	105
10	5600							7	18	75

Sumber : UPC – 2012, IAPMO Tabel C 6.1 SIZE AND LENGTH OF VENTS

D.3.3 Ven-ven cabang

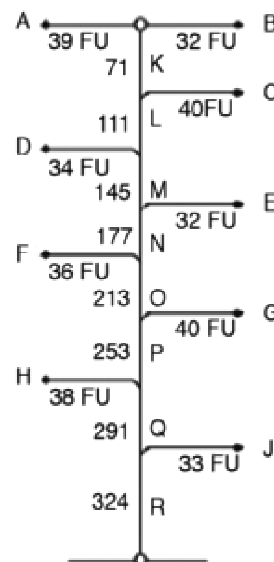
Bila ven-ven cabang melebihi 12,20 m dalam peningkatan panjang, ven tersebut akan bertambah satu ukuran pipa untuk seluruh panjang yang ditingkatkan dari pipa ven.

1/4" Per Foot		1/8" Per Foot	
A	4"	A	4"
B	3"	B	3"
C	4"	C	4"
D	3"	D	4"
E	3"	E	3"
F	4"	F	4"
G	4"	G	4"
H	4"	H	4"
J	3"	J	4"
K	4"	K	4"
L	4"	L	4"
M	4"	M	4"
N	4"	N	5"
O	4"	O	5"
P	5"	P	5"
Q	5"	Q	5"
R	5"	R	5"

* 1/8" per kaki (11 mm/m) tidak diperbolehkan pada penggunaan pipa 3" (76 mm). lihat bagian 708.0

Lihat Tabel 11, catatan kaki 4 untuk batasan angka pemasangan pipa water closet (WC) 3" (75 mm) secara horisontal atau vetikal

Pekerjaan ini telah diukurkan pada kemiringan 1/4 inch per kaki (21 mm/m). dan juga pada kemiringan 1/8 inch per kaki (10 mm/m). lihat grafik pengukuran di sebelah kiri untuk ukuran pipa yang tepat, dan pembandingnya



Gambar D.1 - Contoh penentuan ukuran saluran air limbah

D.3.3.1 *Ofset* saluran air limbah horisontal
Ofset saluran penyalur air limbah horisontal harus berukuran sesuai dengan Tabel D.3 seperti yang diminta untuk pipa pengering gedung.

D.3.3.2 *Ofset* saluran air limbah vertikal
Ofset saluran penyalur air limbah vertikall harus berukuran sesuai dengan Tabel D.4 seperti yang diminta untuk pipa pengering gedung.

D.3.4 *Ofset* saluran air limbah horisontal dan sambungan cabang horisontal
Sambungan cabang horisontal tidak boleh menyambung ke *ofset* saluran air limbah horisontal atau dalam 610 mm di atas atau di bawah *ofset* bila *ofset* horisontal terletak lebih dari empat interval cabang di bawah puncak dari saluran air limbah.



LAMPIRAN E
(Informatif)
Daftar standar untuk produk plambing

Selain standar yang tercantum dalam pasal 2 Acuan Normatif, standar yang tercantum dalam lampiran E ini dimaksudkan sebagai standar yang direkomendasikan untuk digunakan dalam desain, pengujian, dan pemasangan bahan, perangkat, dan peralatan di dalam standar SNI ini.

Tabel E.1 – Daftar standar untuk produk plambing

NOMOR STANDAR	JUDUL STANDAR	APLIKASI
AHAM DW-1-2010	*Household Electric Dishwashers*	Perkakas
ASME A112.1.2-2004	*Air Gaps in Plumbing Systems (For Plumbing Fixtures and Water-Connected Receptors)*	Perlengkapan
ASME A112.1.3-2000 (R2010)	*Air Gap Fittings for Use with Plumbing Fixtures, Appliances, and Appurtenances*	Perlengkapan
ASME A112.3.1-2007	*Stainless Steel Drainage Systems for Sanitary DWV, Storm, and Vacuum Applications, Above- and Below Ground (Notes 1 and 7)*	Pemipaan, yang mengandung besi
ASME A112.3.4-2000 (R2004)*	*Macerating Toilet Systems and Related Components*	Peralatan Tetap
ASME A112.4.1-2009*	*Water Heater Relief Valve Drain Tubes*	Perkakas
ASME A112.4.2-2009*	*Water Closet Personal Hygiene Devices*	Peralatan Tetap
ASME A112.4.3-1999 (R2010)*	*Plastic Fittings for Connecting Water Closets to the Sanitary Drainage System*	Perlengkapan
ASME A112.6.1M-1997 (R2008)	*Floor-Affixed Supports for Off-the-Floor Plumbing Fixtures for Public Use*	Peralatan Tetap
ASME A112.6.2-2000 (R2010)*	*Framing-Affixed Supports for Off-the-Floor Water Closets with Concealed Tanks*	Peralatan Tetap
ASME A112.6.3-2001 (R2007)*	*Floor and Trench Drains*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
ASME A112.6.4-2003 (R2008)*	*Roof, Deck, and Balcony Drains*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
ASME A112.6.7-2010	*Sanitary Floor Sinks*	Peralatan Tetap
ASME A112.6.9-2005 (R2010)*	*Siphonic Roof Drains*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
ASME A112.14.1-2003 (R2008)*	*Backwater Valves*	Katup
ASME A112.14.3-2000 (R2004)*	*Grease Interceptors*	Peralatan Tetap
ASME A112.14.4-2001 (R2007)*	*Grease Removal Devices*	Peralatan Tetap

Tabel E.1 – (lanjutan)

NOMOR STANDAR	JUDUL STANDAR	APLIKASI
ASME A112.14.6-2010*	*FOG (Fats, Oils, and Greases) Disposal Systems*	Peralatan Tetap
ASME A112.18.1-2005/CSA B125.1-2005	*Plumbing Supply Fittings*	Perlengkapan
ASME A112.18.2-2005/CSA B125.2-2005	*Plumbing Waste Fittings*	Perlengkapan
ASME A112.18.6-2009/CSA B125.6-2009*	*Flexible Water Connectors*	Pemipaan
ASME A112.18.9-2011*	*Protectors/Insulators for Exposed Waste and Supplies on Accessible Fixtures*	Macam-macam
ASME A112.19.1-2008/CSA B45.2-2008*	*Enamelled Cast Iron and Enamelled Steel Plumbing Fixtures*	Peralatan Tetap
ASME A112.19.2-2008/CSA B45.1-2008*	*Ceramic Plumbing Fixtures*	Peralatan Tetap
ASME A112.19.3-2008/CSA B45.4-2008*	*Stainless Steel Plumbing Fixtures*	Peralatan Tetap
ASME A112.19.5-2005*	*Trim for Water-Closet Bowls, Tanks, and Urinals*	Peralatan Tetap
ASME A112.19.7-2006*	*Hydromassage Bathtub Appliances*	Peralatan Tetap
ASME A112.19.12-2006 (R2011)*	*Wall Mounted, Pedestal Mounted, Adjustable, Elevating, Tilting, and Pivoting Lavatory, Sink, and Shampoo Bowl Carrier Systems and Drainage Waste Systems*	Peralatan Tetap
ASME A112.19.14-2006 (R2011)*	*Six-Liter Water Closets Equipped with a Dual Flushing Device*	Peralatan Tetap
ASME A112.19.15-2005 (R2010)*	*Bathtubs/Whirlpool Bathtubs with Pressure Sealed Doors*	Peralatan Tetap
ASME A112.19.19-2006 (R2011)*	*Vitreous China Nonwater Urinals*	Peralatan Tetap
ASME A112.21.3M-1985 (R2007)*	*Hydrants for Utility and Maintenance Use*	Katup
ASME A112.36.2M-1991 (R2008)*	*Cleanouts*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
ASME B16.22-2001 (R2010)*	*Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings*	Perlengkapan
ASSE 1001-2008*	*Atmospheric Type Vacuum Breakers*	Perlindungan arus balik
ASSE 1002-2008*	*Anti-Siphon Fill Valves for Water Closet Tanks*	Perlindungan arus balik
ASSE 1003-2009*	*Water Pressure Reducing Valves for Domestic Water Distribution Systems*	Katup

Tabel E.1 – (lanjutan)

NOMOR STANDAR	JUDUL STANDAR	APLIKASI
ASSE 1008-2006	*Plumbing Aspects of Residential Food Waste Disposer Unit*	Perkakas
ASSE 1010-2004*	*Water Hammer Arresters*	Komponen pasokan air
ASSE 1011-2004*	*Hose Connection Vacuum Breakers*	Perlindungan arus balik
ASSE 1012-2009*	*Backflow Preventers with an Intermediate Atmospheric Vent*	Perlindungan arus balik
ASSE 1013-2009*	*Reduced Pressure Principle Backflow Preventers and Reduced Pressure Principle Fire Protection Backflow Preventers*	Perlindungan arus balik
ASSE 1014-2005*	*Backflow Prevention Devices for Hand-Held Shower*	Perlindungan arus balik
ASSE 1015-2009*	*Double Check Backflow Prevention Assemblies and Double Check Fire Protection Backflow Prevention Assemblies*	Perlindungan arus balik
ASSE 1016-2005*	*Automatic Compensating Valves for Individual Showers and Tub/Shower Combinations*	Katup
ASSE 1017-2009*	*Temperature Actuated Mixing Valves for Hot Water Distribution Systems*	Katup
ASSE 1018-2001*	*Trap Seal Primer Valves-Potable Water Supplied*	Katup
ASSE 1020-2004*	*Pressure Vacuum Breaker Assembly*	Perlindungan arus balik
ASSE 1021-2001	*Drains Air Gaps for Domestic Dishwasher Applications*	Perlindungan arus balik
ASSE 1022-2003*	*Backflow Preventer for Beverage Dispensing Equipment*	Perlindungan arus balik
ASSE 1023-1979	*Hot Water Dispensers Household Storage Type-Electrical*	Perkakas
ASSE 1035-2008*	*Laboratory Faucet Backflow Preventers*	Perlindungan arus balik
ASSE 1037-1990	*Pressurized Flushing Devices (Flushometers) for Plumbing Fixtures*	Perlindungan arus balik
ASSE 1044-2001*	*Trap Seal Primer Devices-Drainage Types and Electronic Design Types*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
ASSE 1047-2009*	*Reduced Pressure Detector Fire Protection Backflow Prevention Assemblies*	Perlindungan arus balik
ASSE 1048-2009*	*Double Check Detector Fire Protection Backflow Prevention Assemblies*	Perlindungan arus balik
ASSE 1055-2009*	*Chemical Dispensing Systems*	Perlindungan arus balik
ASSE 1056-2001*	*Spill Resistant Vacuum Breakers*	Perlindungan arus balik
ASSE 1061-2006*	*Push-Fit Fittings*	Perlengkapan
ASSE 1062-2006*	*Temperature Actuated Flow Reduction (TAFR) Valves for Individual Fixture Fittings*	Katup
ASSE 1066-1997	*Individual Pressure Balancing In-Line Valves for Individual Fixture Fittings*	Katup
ASSE 1069-2005*	*Automatic Temperature Control Mixing Valves*	Katup
ASSE 1070-2004*	*Water Temperature Limiting Devices*	Katup

Tabel E.1 – (lanjutan)

NOMOR STANDAR	JUDUL STANDAR	APLIKASI
ASSE 1071-2008	*Temperature Actuated Mixing Valves for Plumbed Emergency Equipment*	Katup
ASSE 1079-2005	*Dielectric Pipe Unions*	Sendi
ASTM A 53/A 53M-2010	*Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded, and Seamless*	Pemipaan, yang mengandung besi
ASTM A 74-2009	*Cast Iron Soil Pipe and Fittings*	Pemipaan, yang mengandung besi
ASTM A 888-2009	*Hubless Cast Iron Soil Pipe and Fittings for Sanitary and Storm Drain, Waste, and Vent Piping Applications (Note 7)*	Pemipaan, yang mengandung besi
ASTM A 1045-2008	*Flexible Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Gaskets used in Connection of Water Closets to Sanitary Drainage*	Pemipaan, Plastik
ASTM A 1056-2008	*Cast Iron Couplings used for Joining Hubless Cast Iron Soil Pipe and Fittings*	Pemipaan, yang mengandung besi
ASTM B 32-2008	*Solder Metal*	Sendi
ASTM B 42-2010	*Seamless Copper Pipe, Standard Sizes*	Pemipaan, yang mengandung tembaga
ASTM B 43-2009	*Seamless Red Brass Pipe, Standard Sizes*	Pemipaan, Yang mengandung tembaga
ASTM B 88-2009	*Seamless Copper Water Tube*	Pemipaan, Yang mengandung tembaga
ASTM B 135-2010	*Seamless Brass Tube*	Pemipaan, Yang mengandung tembaga
ASTM B 813-2010	*Liquid and Paste Fluxes for Soldering of Copper and Copper Alloy Tube*	Sendi
ASTM C 564-2009a	*Rubber Gaskets for Cast Iron Soil Pipe and Fittings*	Sendi
ASTM C 700-2011	*Vitrified Clay Pipe, Extra Strength, Standard Strength, and Perforated*	Pemipaan, Yang tidak mengandung logam
ASTM C 966-1998 (R2008)	*Installing Asbestos-Cement Nonpressure Pipe*	Pemipaan, Yang tidak mengandung logam

Tabel E.1 – (lanjutan)

NOMOR STANDAR	JUDUL STANDAR	APLIKASI
ASTM C 1053-2000 (R2010)	*Borosilicate Glass Pipe and Fittings for Drain, Waste, and Vent (DWV) Applications (Note 1)*	Pemipaan, Yang tidak mengandung logam
ASTM C 1173-2010	*Flexible Transition Couplings for Underground Piping Systems*	Sendi
ASTM C 1227-2009	*Precast Concrete Septic Tanks*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
ASTM C 1277-2009a	*Shielded Couplings Joining Hubless Cast Iron Soil Pipe and Fittings*	Sendi
ASTM C 1440-2008	*Thermoplastic Elastomeric (TPE) Gasket Materials for Drain, Waste, and Vent (DWV), Sewer, Sanitary and Storm Plumbing Systems*	Sendi
ASTM C 1460-2008	*Shielded Transition Couplings for Use With Dissimilar DWV Pipe and Fittings Above Ground*	Sendi
ASTM C 1461-2008	*Mechanical Couplings Using Thermoplastic Elastomeric (TPE) Gaskets for Joining Drain, Waste, and Vent (DWV), Sewer, Sanitary, and Storm Plumbing Systems for Above and Below Ground Use*	Sendi
ASTM C 1540-2009a	*Heavy Duty Shielded Couplings Joining Hubless Cast Iron Soil Pipe and Fittings*	Sendi
ASTM D 1527-1999 (R2005)*	*Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastic Pipe, Schedules 40 and 80*	Pemipaan, Plastik
ASTM D 1784-2008	*Rigid Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Compounds and Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Compounds*	Pemipaan, Plastik
ASTM D 1785-2006*	*Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe, Schedules 40, 80, and 120*	Pemipaan, Plastik
ASTM D 2235-2004 (R2011)*	*Solvent Cement for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastic Pipe and Fittings*	Sendi
ASTM D 2241-2009*	*Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Pressure-Rated Pipe (SDR Series)*	Pemipaan, Plastik
ASTM D 2466-2006*	*Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 40*	Perlengkapan
ASTM D 2467-2006*	*Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 80*	Perlengkapan
ASTM D 2564-2004 (R2009)*	*Solvent Cements for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems*	Sendi
ASTM D 2661-2008*	*Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Schedule 40 Plastic Drain, Waste, and Vent Pipe and Fittings*	Pemipaan, Plastik
ASTM D 2665-2010*	*Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Drain, Waste, and Vent Pipe and Fittings*	Pemipaan, Plastik
ASTM D 2729-2011*	*Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Sewer Pipe and Fittings*	Pemipaan, Plastik
ASTM D 2737-2003*	*Polyethylene (PE) Plastic Tubing*	Pemipaan, Plastik
ASTM D 2751-2005*	*Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Sewer Pipe and Fittings*	Pemipaan, Plastik

Tabel E.1 – (lanjutan)

NOMOR STANDAR	JUDUL STANDAR	APLIKASI
ASTM D 2774-2010*	*Underground Installation of Thermoplastic Pressure Piping*	Pemipaan, Plastik
ASTM D 2846-2009b*	*Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Hot-and Cold-Water Distribution Systems*	Pemipaan, Plastik
ASTM D 3034-2008*	*Type PSM Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Sewer Pipe and Fittings*	Pemipaan, Plastik
ASTM D 3035-2010*	*Polyethylene (PE) Plastic Pipe (DR-PR) Based on Controlled Outside Diameter*	Pemipaan, Plastik
ASTM D 3122-1995 (R2009)*	*Solvent Cements for Styrene-Rubber (SR) Plastic Pipe and Fittings*	Sendi
ASTM D 3138-2004 (R2011)*	*Solvent Cements for Transition Joints Between Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) and Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Non-Pressure Piping Components*	Sendi
ASTM D 4068-2009*	*Chlorinated Polyethylene (CPE) Sheeting for Concealed Water-Containment Membrane*	Macam-macam
ASTM D 4101-2010a	*Polypropylene Injection and Extrusion Materials*	Macam-macam
ASTM D 4551-1996 (R2008)^{e1}*	*Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Flexible Concealed Water-Containment Membrane*	Macam-macam
ASTM F 405-2005*	*Corrugated Polyethylene (PE) Pipe and Fittings*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 409-2002 (R2008)*	*Thermoplastic Accessible and Replaceable Plastic Tube and Tubular Fittings*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 437-2009*	*Threaded Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 80*	Perlengkapan
ASTM F 438-2009*	*Socket-Type Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 40*	Perlengkapan
ASTM F 439-2009*	*Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 80*	Perlengkapan
ASTM F 441-2009*	*Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe, Schedules 40 and 80*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 442-2009*	*Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe (SDR-PR)*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 446-1985 (R2009)	*Grab Bars and Accessories Installed in the Bathing Area*	Macam-macam
ASTM F 480-2006b^{e1}*	*Thermoplastic Well Casing Pipe and Couplings Made in Standard Dimension Ratios (SDR), Schedule 40 and Schedule 80*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 493-2010*	*Solvent Cements for Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe and Fittings*	Sendi
ASTM F 628-2008*	*Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Schedule 40 Plastic Drain, Waste, and Vent Pipe with a Cellular Core*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 656-2010*	*Primers for Use in Solvent Cement Joints of Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe and Fittings*	Sendi
ASTM F 667-2006*	*Large Diameter Corrugated Polyethylene Pipe and Fittings*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 1216-2009*	*Rehabilitation of Existing Pipelines and Conduits by the Inversion and Curing of a Resin-Impregnated Tube*	Pemipaan, Plastik

Tabel E.1 – (lanjutan)

NOMOR STANDAR	JUDUL STANDAR	APLIKASI
ASTM F 1281-2007*	*Crosslinked Polyethylene/Aluminum/ Crosslinked Polyethylene (PEX-AL-PEX) Pressure Pipe*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 1282-2010*	*Polyethylene/Aluminum/Polyethylene (PE-AL-PE) Composite Pressure Pipe*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 1412-2009*	*Polyolefin Pipe and Fittings for Corrosive Waste Drainage Systems*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 1488-2009^{e1}*	*Coextruded Composite Pipe*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 1673-2010*	*Polyvinylidene Fluoride (PVDF) Corrosive Waste Drainage Systems*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 1743-2008*	*Rehabilitation of Existing Pipelines and Conduits by Pulled-in-Place Installation of Cured-in-Place Thermosetting Resin Pipe (CIPP)*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 1807-2010^{e1}*	*Metal Insert Fittings Utilizing a Copper Crimp Ring for SDR9 Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing and SDR9 Polyethylene of Raised Temperature (PE-RT) Tubing*	Perlengkapan
ASTM F 1866-2007*	*Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Schedule 40 Drainage and DWV Fabricated Fittings*	Perlengkapan
ASTM F 1970-2005*	*Special Engineered Fittings, Appurtenances or Valves for Use in Poly (Vinyl Chloride) (PVC) or Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Systems*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 2159-2010*	*Plastic Insert Fittings Utilizing a Copper Crimp Ring for SDR9 Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing and SDR9 Polyethylene of Raised Temperature (PE-RT) Tubing*	Sendi
ASTM F 2306-2008	*Specification for 12 to 60 in. [300 to 1500 mm] Annular Corrugated Profile-Wall Polyethylene (PE) Pipe and Fittings for Gravity-Flow Storm Sewer and Subsurface Drainage Applications*	Pemipaan, Plastik
ASTM F 2389-2010	*Pressure-Rated Polypropylene (PP) Piping Systems*	Pemipaan, Plastik
AWWA C213-2007*	*Fusion-Bonded Epoxy Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines*	Macam-macam
CISPI 301-2009	*Hubless Cast Iron Soil Pipe and Fittings for Sanitary and Storm Drain, Waste, and Vent Piping Applications (Notes 1 and 7)*	Pemipaan, yang mengandung besi
CSA B45.5-2011/IAPMO Z124-2011	*Plastic Plumbing Fixtures*	Peralatan Tetap
CSA B45.8-13/IAPMO Z403-2013	*Terrazzo, Concrete, and Natural Stone Plumbing Fixtures*	Peralatan Tetap
CSA B45.11/IAPMO Z401-2011	*Glass Plumbing Fixtures*	Peralatan Tetap
CSA B45.12-13/IAPMO Z402-2013	*Aluminum and Copper Plumbing Fixtures*	Peralatan Tetap
IAPMO IGC 154-2009	*Tub/Shower Enclosures and Shower Panel Assemblies*	Peralatan Tetap

Tabel E.1 – (lanjutan)

NOMOR STANDAR	JUDUL STANDAR	APLIKASI
IAPMO IGC 157-2010	*Ball Valves*	Katup
IAPMO IGC 193-2010	*Safety Plates, Plate Straps, Notched Plates and Safety Collars*	Macam-macam
IAPMO IGC 217-2007	*Metallic Bathtubs, Shower Pans and Whirlpool Bathtubs*	Peralatan Tetap
IAPMO IGC 226-2006a	*Drinking Water Fountains With or Without Chiller or Heater*	Peralatan Tetap
IAPMO PS 23-2006a	*Dishwasher Drain Airgaps*	Perlindungan arus balik
IAPMO PS 33-2010c	*Flexible PVC Hose for Pools, Hot Tubs, Spas and Jetted Bathtub*	Peralatan Tetap, Kolam Renang, Spa, dan Bak Mandi Air Panas
IAPMO PS 34-2003	*Polyethylene Encasement Sleeve for Potable Water Pipe and Tubing*	Pemipaan
IAPMO PS 36-1990	*Lead Free Sealing Compounds for Threaded Joints*	Sendi
IAPMO PS 37-1990	*Black Plastic PVC or PE Pressure-Sensitive Corrosion Preventive Tape*	Macam-macam
IAPMO PS 42-1996	*Pipe Alignment & Secondary Support Systems*	Macam-macam
IAPMO PS 50-2010	*Flush Valves with Dual Flush Device For Water Closets or Water Closet Tank with an Integral Flush Valves with a Dual Flush Device*	Peralatan Tetap
IAPMO PS 51-1998	*Plastic and Metallic Expansion Joints*	Sendi
IAPMO PS 52-2009	*Pump/Dose, Sumps and Sewage Ejector Tanks with or without a Pump*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
IAPMO PS 53-2008	*Grooved Mechanical Pipe Couplings and Grooved End Fittings*	Sendi
IAPMO PS 54-2010	*Metallic and Plastic Utility Boxes*	Macam-macam
IAPMO PS 55-1992	*Bathwaste Strainer Drains*	Peralatan Tetap
IAPMO PS 57-2002	*PVC Hydraulically Actuated Diaphragm Type Water Control Valves*	Katup
IAPMO PS 59-2010	*Septic Effluent and Waste Water Diverter Valves or Diversion System*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
IAPMO PS 60-1996	*Sewage Holding Tank Containing Sewage Ejector Pump for Direct Mounted Water Closet*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi

Tabel E.1 – (lanjutan)

NOMOR STANDAR	JUDUL STANDAR	APLIKASI
IAPMO PS 63-2005	*Plastic Leaching Chambers*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
IAPMO PS 64-2007a	*Pipe Flashings*	Macam-macam
IAPMO PS 65-2002	*Airgap Units for Water Conditioning Equipment Installation*	Perlindungan arus balik
IAPMO PS 66-2000	*Dielectric Waterway Fittings*	Perlengkapan
IAPMO PS 67-2010	*Early-Closure Replacement Flappers or Early-Closure Replacement Flapper with Mechanical Assemblies*	Peralatan Tetap
IAPMO PS 69-2006	*Bathwaste and Overflow Assemblies with Tub Filler Spout*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
IAPMO PS 72-2007	*Valves with Atmospheric Vacuum Breakers*	Katup
IAPMO PS 73-1993	*Dental Vacuum Pumps*	Macam-macam
IAPMO PS 76-1995	*Ballcock or Flushometer Valve Tailpiece Trap Primers and Trap Primer Receptors/Adapters*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
IAPMO PS 79-2005	*Multiport Electronic Trap Primer*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
IAPMO PS 80-2008	*Clarifiers*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
IAPMO PS 81-2006	*Precast Concrete Seepage Pit Liners and Covers*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
IAPMO PS 82-1995	*Fiberglass (Glass Fiber Reinforced Thermosetting Resin) Fittings*	Perlengkapan
IAPMO PS 85-1995	*Tools for Mechanically Formed Tee Connections in Copper Tubing*	Macam-macam
IAPMO PS 87-1995	*Diverter and Shutoff Valves for Pool/Spas*	Kolam Renang, Spa, dan Bak Mandi Air Panas
IAPMO PS 88-2010	*Pre-Pressurized Potable Water or Expansion Tanks*	Macam-macam
IAPMO PS 90-2006	*Elastomeric Test Caps/Cleanout Caps*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
IAPMO PS 92-2010	*Heat Exchangers and Indirect Water Heaters*	Macam-macam

Tabel E.1 – (lanjutan)

NOMOR STANDAR	JUDUL STANDAR	APLIKASI
IAPMO PS 94-2008	*P-Trap, Supply Stop and Riser Insulated Protector*	Macam-macam
IAPMO PS 95-2001	*Drain, Waste, and Vent Hangers and Plastic Pipe Support Hooks*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
IAPMO PS 96-2002	*Passive Direct Solar Water Heaters*	Perkakas
IAPMO PS 99-2007	*Terrazzo, Marble, Concrete, Granite, and Slate Plumbing Fixtures*	Peralatan Tetap
IAPMO PS 101-1997	*Suction Relief Valves*	Katup
IAPMO PS 104-1997	*Pressure Relief Connection for Dispensing Equipment*	Katup
IAPMO PS 106-2010	*Pre-Fabricated, Tileable Shower Receptors*	Peralatan Tetap
IAPMO PS 110-2006a	*PVC Cold Water Compression Fittings*	Perlengkapan
IAPMO PS 111-1999	*PVC Cold Water Gripper Fittings*	Perlengkapan
IAPMO PS 112-1999	*PVC Plastic Valves for Cold Water Distribution Systems Outside a Building and CPVC Plastic Valves for Hot and Cold Water Distribution Systems*	Katup
IAPMO PS 113-2010	*Hydraulically Powered Household Food Waste Disposers*	Perkakas
IAPMO PS 114-1999^{e1}	*Remote Floor Box Industrial Water Supply, Air Supply, Drainage*	Macam-macam
IAPMO PS 115-2007	*Hot Water On-Demand or Automatic Activated Hot Water Pumping Systems*	Macam-macam
IAPMO PS 116-1999	*Hot Water Circulating Devices Which Do Not Use a Pump*	Macam-macam
IAPMO PS 117-2008	*Copper and Copper Alloy Tubing System Incorporating Press-Type or Nail-Type Connections*	Perlengkapan
IAPMO Z124.8-1990*	*Plastic Bathtub Liners*	Peralatan Tetap
IAPMO Z124.9-2004*	*Plastic Urinal Fixtures (Note 1)*	Peralatan Tetap
IAPMO Z1000-2007*	*Prefabricated Septic Tanks*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
IAPMO Z1001-2007*	*Prefabricated Gravity Grease Interceptors*	Komponen saluran air, limbah, dan ventilasi
ICC A117.1-2009*	*Accessible and Usable Buildings and Facilities*	Macam-macam
ISEA Z358.1-2009*	*Emergency Eyewash and Shower Equipment*	Macam-macam
MSS SP-67-2002a*	*Butterfly Valves*	Katup

Tabel E.1 – (lanjutan)

NOMOR STANDAR	JUDUL STANDAR	APLIKASI
NSF 12-2009*	*Automatic Ice Making Equipment*	Perkakas
NSF 42-2009*	*Drinking Water Treatment Units–Aesthetic Effects*	Perkakas
NSF 44-2009*	*Residential Cation Exchange Water Softeners*	Perkakas
NSF 53-2009e*	*Drinking Water Treatment Units–Health Effects*	Perkakas
NSF 55-2009*	*Ultraviolet Microbiological Water Treatment Systems*	Perkakas
NSF 58-2009*	*Reverse Osmosis Drinking Water Treatment Systems*	Perkakas
NSF 61-2010a*	*Drinking Water System Components– Health Effects*	Komponen pasokan airs
WQA S-300-2000	*Point-of-Use Low Pressure Reverse Osmosis Drinking Water Systems*	Perkakas

SINGKATAN-SINGKATAN DI NOMOR STANDAR

AHAM Association of Home Appliance Manufacturers, 1111 19th Street, N.W., Suite 402, Washington DC 20036.

ASME American Society of Mechanical Engineers, Three Park Avenue, New York, NY 10016-5990.

ASSE American Society of Sanitary Engineering, 901 Canterbury, Suite A, Westlake, Ohio 44145.

ASTM American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959.

AWWA American Water Works Association, 6666 W. Quincy Avenue, Denver, CO 80235.

CSA Canadian Standards Association, 5060 Spectrum Way, Suite 100, Mississauga, Ontario, Canada, L4W 5N6.

IAPMO International Association of Plumbing and Mechanical Officials, 5001 E. Philadelphia Street, Ontario, CA 91761.

ICC International Code Council, 500 New Jersey Ave, NW, 6th Floor, Washington DC 20001.

MSS Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry, 127 Park Street, N.E., Vienna, VA 22180.

NSF NSF International, 789 Dixboro Road, Ann Arbor, MI 48113-0140.

WQA Water Quality Association, 4151 Naperville Road, Lisle, IL 60532-3696.

L